

**UNIVERSIDAD DE PANAMA  
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y TECNOLOGIA  
MAESTRIA EN CIENCIAS BIOLOGICAS CON ESPECIALIZACION EN  
FISIOLOGIA**



**“RELACION ENTRE ACTIVIDAD FISICA Y EL SEDENTARISMO EN  
ESTUDIANTES DE 15 A 16 AÑOS DE EDAD”**

**AUTOR**

**LESBIA ISABEL DE GRACIA PINZON**

**Tesis presentada como uno de los requisitos para optar al grado de  
Maestria en Ciencias Biologicas con Especializacion en Fisiologia**

**Asesores**

**Dr Jose P Young  
Dr Armando Castillo  
Dr Rigoberto Salado Castillo**

**PANAMA, REPUBLICA DE PANAMA**

**2017**



Título de la Tesis:

**"Relación entre actividad física y el sedentarismo en estudiantes de 15 y 16 años de edad"**

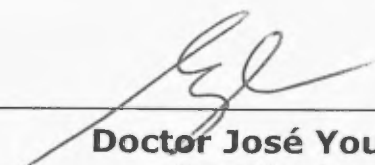
TESIS

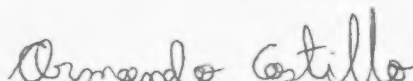
Sometida para optar al título de Maestría en Ciencias Biológicas

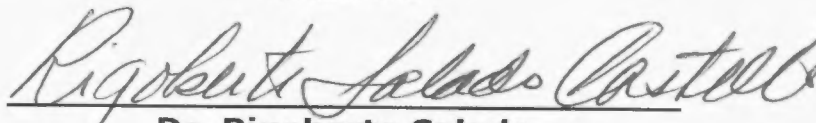
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología

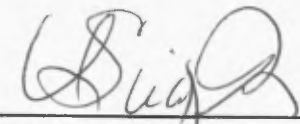
APROBADO POR:

  
**Doctor José Young**  
Presidente

  
**Dr. Armando Castillo**  
Miembro

  
**Dr. Rigoberto Salado**  
Miembro

REFRENDADO POR:

  
**REPRESENTANTE DE LA VICERRECTORÍA  
DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**

FECHA:

11 de Dic 2017

## DEDICATORIA

*A mi hija querida,  
Jailis Nahur Pinzón De Gracia,  
por ser la luz y guía de mi vida*

## AGRADECIMIENTO

A Dios Padre Todopoderoso, por haberme permitido culminar este largo camino. A mi compañero de vida, Giorgio Pinzón, por estar siempre allí alentándome a terminar, al igual que a mi querida hija Joilis Nahir, por todos los momentos en que tuvo paciencia o esperó a que su mamá pudiera suspender y poder atenderla. A los Directivos del colegio por haber aceptado esta propuesta de investigación y permitir el uso de sus Instalaciones, al igual que a los estudiantes de Décimo grado Bachiller en Ciencias por su participación voluntaria, animada y desinteresada. Mi más grato agradecimiento para el Dr. José P. Young C., por cada año estar disponible esperando brindarme sus sabios conocimientos para el desarrollo de este proyecto de investigación, hasta que al fin se llegó el momento. Al Dr. Armando Castillo que de manera desinteresada fue una guía indispensable en la parte estadística; al igual que al Dr. Rigoberto Salado Castillo por aceptar ser miembro y parte de mi proyecto. Son muchas las personas amigas a las que tengo que agradecer, por cada palabra de aliento, por cada consejo sabio o simplemente por estar allí en los momentos en que sentí derrumbarme, sus nombres no los mencionaré porque están escritos en mi corazón. Al Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal, por haber contribuido en mi formación académica.

*“A todos, mi eterna gratitud”.*

## ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	xi
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. ANTECEDENTES.....	5
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.3. OBJETIVOS.....	9
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
1.4. HIPÓTESIS.....	10
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	10
1.6. CONCEPTOS.....	11
1.6.1. ACTIVIDAD FÍSICA.....	12
1.6.2. EJERCICIO FÍSICO.....	13
1.6.3. CONDICIÓN FÍSICA.....	13
1.6.4. SEDENTARISMO.....	14
1.7. VARIABLES.....	14
1.7.1. ANTROPOMETRÍA.....	14
1.7.1.1. PESO.....	16
1.7.1.2. TALLA.....	16
1.7.1.3. ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) DE QUETELET.....	17
1.7.1.4. PORCENTAJE DE GRASA (%)......	18
1.7.1.5. PLIEGUES CUTÁNEOS.....	19
1.7.1.5.1. PLIEGUE BÍCEPS®.....	19
1.7.1.5.2. PLIEGUE TRÍCEPS®.....	19

1.7.1.5.3. PLIEGUE SUBESCAPULAR®.....	20
1.7.1.5.4. PLIEGUE SUPRAILIACO®.....	20
1.7.1.6. CIRCUNFERENCIA DEL MUSLO.....	20
1.8. PRUEBAS BIOMECÁNICAS.....	21
1.8.1. POTENCIA.....	21
1.8.1.1. SALTO VERTICAL O SARGENT JUMP.....	21
1.8.1.2. SALTO DE LONGITUD SIN CARRERA.....	21
1.8.2. FUERZA.....	22
1.8.2.1. DINAMOMETRÍA.....	23
1.8.3. RESISTENCIA.....	23
1.8.3.1. TEST DE COURSE-NAVETTE O TEST DE LEGER (TEST DE IDA Y VUELTA 20m).....	23
1.9. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.....	25
1.9.1. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ), FORMATO CORTO VERSIÓN EN ESPAÑOL.....	26
1.10. ASPECTO ÉTICO DEL ESTUDIO.....	28
1.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	29
1.11.1. TIPO DE ESTUDIO.....	29
CAPÍTULO II. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	30
2.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	31
2.2. LUGAR DE DESARROLLO DE LA EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y DE LAS PRUEBAS BIOMECÁNICAS.....	33
2.3. EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA.....	33
2.3.1. PESO.....	34
2.3.2. TALLA.....	35
2.3.3. ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) DE QUETELET.....	37
2.3.4. PORCENTAJE DE GRASA (%).....	37
2.3.5. PLIEGUES CUTÁNEOS.....	38
2.3.5.1.1. PLIEGUE BÍCEPS®.....	38
2.3.5.1.2. PLIEGUE TRÍCEPS®.....	39
2.3.5.1.3. PLIEGUE SUBESCAPULAR®.....	40
2.3.5.1.4. PLIEGUE SUPRAILIACO®.....	41
2.3.6. CIRCUNFERENCIA DEL MUSLO.....	42
2.4. PRUEBAS BIOMECÁNICAS.....	43
2.4.1. SALTO VERTICAL.....	44
2.4.2. SALTO DE LONGITUD SIN CARRERA.....	46
2.4.3. DINAMOMETRÍA.....	48
2.4.4. TEST DE COURSE NAVETTE O TEST DE LEGER.....	49

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
3.1. RESULTADOS.....	53
3.2. DISCUSIÓN.....	68
3.3. CONCLUSIONES.....	77
3.4. RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	80
INFOGRAFÍA.....	99
ANEXOS.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

		PÁGINA
Tabla 1.	Valores de IMC.....	18
Tabla 2.	Valores para las categorías de VO <sub>2</sub> máx de la capacidad aeróbica.....	25



## ÍNDICE DE FIGURAS

		PÁGINA
FIGURA 1.	Medición del peso corporal.....	35
FIGURA 2.	Medición de la talla, plano de Frankfurt.....	36
FIGURA 3.	Medición del pliegue Bíceps®.....	39
FIGURA 4.	Medición del pliegue Tríceps®.....	40
FIGURA 5.	Medición del pliegue Subescapular®.....	41
FIGURA 6.	Medición del pliegue Suprailiaco®.....	42
FIGURA 7.	Medición de la circunferencia del muslo.....	43
FIGURA 8.	Salto vertical o Sargent Jump.....	45
FIGURA 9.	Ejecución del Salto vertical o Sargent Jump.....	46
FIGURA 10.	Ejecución del Salto horizontal sin carrera.....	47
FIGURA 11.	Medición del Salto horizontal sin carrera.....	48
FIGURA 12.	Medición de la Fuerza prensil.....	49
FIGURA 13.	Ejecución del Test de Course Navette o Test de Leger o Prueba de ida y vuelta de 20 metros.....	51

## ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGINA
Cuadro 1. VARIABLES ANTROPOMÉTRICA Y EDAD	54
Cuadro 2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS PRUEBAS BIOMÉCANICAS: POTENCIA.....	56
Cuadro 3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS PRUEBAS BIOMÉCANICAS: FUERZA.....	62
Cuadro 4. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS PRUEBAS BIOMÉCANICAS: RESISTENCIA.....	63

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

		PÁGINA
Gráfica 1	Relación entre el %GC vs el IMC de los varones del Grupo Activo con los del Grupo Sedentario.....	55
Gráfica 2.	Relación entre el %GC vs el IMC de las mujeres del Grupo Activo con las del Grupo Sedentario.....	55
Gráfica 3.	Relación entre la potencia del salto vertical con la circunferencia del muslo de los varones del Grupo Activo con los del Grupo Sedentario.....	57
Gráfica 4.	Relación entre la potencia del salto vertical con la circunferencia del muslo de las mujeres del Grupo Activo con las del Grupo Sedentario.....	58
Gráfica 5.	Relación entre la potencia del salto vertical con el IMC de los varones del Grupo Activo con los del Grupo Sedentario.....	58
Gráfica 6.	Relación entre la potencia del salto vertical con el IMC de las mujeres del Grupo Activo con las del Grupo Sedentario.....	59
Gráfica 7.	Relación entre la potencia del salto horizontal sin carrera con la circunferencia del muslo de los varones del Grupo Activo con los del Grupo Sedentario.....	60
Gráfica 8.	Relación entre la potencia del salto horizontal sin carrera con la circunferencia del muslo de las mujeres del Grupo Activo con las del Grupo Sedentario.....	61
Gráfica 9.	Comparación de los METs de los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario.....	64
Gráfica 10.	Comparación de los METs de las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario.....	65
Gráfica 11.	Comparación del VO <sub>2</sub> máximo de los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario.....	66
Gráfica 12.	Comparación del VO <sub>2</sub> máximo de las varones del Grupo Activo vs las del Grupo Sedentario.....	67

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

1. AF: Actividad física.
2. ACT: Activo.
3. CF: Condición física.
4. DC: Densidad corporal.
5. ENT: Enfermedades no transmisibles.
6. FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
7. IMC: Índice de masa corporal.
8. IPAQ: Cuestionario Internacional de Actividad Física.
9. M.D.: Mano derecha.
10. METs: Equivalente metabólico/minuto/semana.
11. M.I.: Mano izquierda.
12. ♀: Mujeres.
13. OMS: Organización Mundial de la Salud.
14. OPS: Organización Panamericana de la Salud.
15. %GC: Porcentaje de grasa corporal.
16. SED: Sedentario.
17. ♂: Varones.
18. VO<sub>2</sub>máx.: Consumo de oxígeno máximo.
19. WHO: World Health Organization.

## RESUMEN

La actividad física en los adolescentes determina un estado funcional que se ve reflejado en una vida saludable en su adultez. Las conductas sedentarias minimizan cada día esta buena relación actividad física-salud contribuyendo al aumento de enfermedades no transmisibles desde una edad temprana que se manifiestan en problemas metabólicos crónicos degenerativos y hasta psicosociales y a la vez crean un problema de salud pública. El objetivo del estudio fue relacionar el grado de actividad física y del sedentarismo con el rendimiento en las pruebas de evaluación biomecánica.

**Metodos** Este es un estudio descriptivo transversal cuya muestra consta de un total de 60 estudiantes adolescentes de 15 a 16 años de edad de un colegio ubicado en el Distrito de San Miguelito, divididos de acuerdo al nivel de actividad física obtenida en el IPAQ versión corta en dos grupos: Grupo Activo (♂ y ♀) y Grupo Sedentario (♂ y ♀), los cuales fueron evaluados antropométricamente y a través de pruebas Biomecánicas que evaluaron potencia (tren inferior), fuerza (miembros superiores) y resistencia (capacidad aeróbica). Todas las evaluaciones se llevaron a cabo en el gimnasio del colegio.

**Resultados** No se encontraron diferencias significativas para la edad, peso y talla en ambos grupos de (♂ y ♀), mientras que en los indicadores nutricionales (IMC y %GC) en el IMC los varones no mostraron diferencia significativa, mientras fue estadísticamente significativa al comparar las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario ( $P \leq 0.001$ ). La diferencia entre los varones del Grupo Activo versus el Grupo Sedentario para %GC fue de significancia estadística  $P \leq 0.03$ , al igual que en las mujeres del Grupo Activo versus el Grupo Sedentario con una significancia estadística de  $P \leq 0.0006$ . No se encontró diferencia significativa en la evaluación biomecánica de potencia (tren inferior) y fuerza (miembros superiores), obteniendo diferencia significativa en resistencia (capacidad aeróbica) al comparar a los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario en los METs obtenidos en el IPAQ y el  $VO_2\max$  con un valor de  $P \leq 0.0001$  para ambos, al igual que al comparar las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario con un valor de  $P \leq 0.0001$  y  $P \leq 0.01$  respectivamente.

**Conclusiones** Se acepta la Hipótesis alterna confirmada por la prueba de Resistencia (capacidad aeróbica).

**Palabras Clave** Actividad física, Grupo Activo, Grupo Sedentario, sedentarismo, pruebas biomecánicas, pruebas funcionales, IPAQ, METs,  $VO_2\max$ .

## SUMMARY

Physical activity in adolescents determines a functional state in adulthood that is reflected in the healthy life. Sedentary behaviors minimize this good physical activity-health relationship every day, contributing to increase non-communicable diseases from an early age; which are evidenced as in metabolic, chronic-degenerative and even psycho-social problems and at the same time generate public health problems. The objective of the study was to relate the degree of physical activity and sedentary lifestyle with performance in biomechanical tests.

**Methods:** This is a cross-sectional descriptive study whose sample consists of a total of 60 adolescent students from 15 to 16 years old from a school located in the District of San Miguelito. The sample was divided in two groups: Active Group (♂ & ♀) and Sedentary Group (♂ & ♀), according to IPAQ short version for physical activity. Besides, the students underwent through anthropometrical and biomechanical tests for lower train power, strength (upper limbs) and endurance (aerobic capacity). All evaluations were carried out in the school gym.

**Results:** No significant differences were found for age, weight and height; in both groups (♂ & ♀), while in the nutritional indicators (BMI and BF%), in the BMI, men did not show significant difference, while it was statistically significant when comparing women of the Active Group versus the Sedentary Group,  $P \leq 0.001$ . The BF% for men in the Active Group versus the Sedentary Group was of statistical significance  $P \leq 0.03$ ; as it was for the women Active Group versus the Sedentary Group,  $P \leq 0.0006$ . No significant difference was found in the biomechanical lower train power and force (upper limbs) tests. However, in the resistance test (aerobic capacity: METs,  $VO_{2max}$ ) when comparing the males of the Active Group versus those of the Sedentary Group the difference was significant  $P \leq 0.0001$  as well as it was for women in the same groups  $P \leq 0.01$ .

**Conclusions:** The alternative hypothesis is accepted, confirmed by the resistance test (aerobic capacity).

**Keywords:** Physical activity, Active Group, Sedentary Group, sedentary lifestyle; biomechanical tests, functional tests, IPAQ, METs,  $VO_{2max}$ .

## INTRODUCCION

El ser humano desde el inicio de su historia ha estado en constante movimiento ya sea en busca de alimento refugio o pareja conducta nomada que podemos considerar de alta actividad física (AF) misma que al pasar del tiempo fue modificada por el sedentarismo o poca AF viendose reflejada en la poblacion joven llamese niños o adolescentes

Este fenomeno se atribuye a factores como el avance aumento y disponibilidad de la tecnologia – como es uso de Internet video juegos television computadora telefonos celulares entre otros – a largas jornadas de clases o por falta de hacer algun deporte o ejercicio fisico en tiempo libre o de ocio situacion que esta repercutiendo en graves problemas de salud en la poblacion a nivel mundial (Becerra et al 2013 Lavielle Sotomayor et al 2014 Moral et al 2012)

La AF al ser realizada diaria o constantemente en la poblacion adolescente permite un estilo de vida saludable a corto mediano y largo plazo versus patrones de sedentarismo que cada dia restringen el buen desarrollo del menor con lo que aumenta el factor de riesgo de enfermedades no transmisibles (ENT) entre ellas las cardiovasculares cronicas – degenerativas motoras o hipocineticas sobrepeso obesidad cancer y problemas psicosociales entre otras (Leon Prados et al 2011 Perez 2014)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) (OMS 2017) reporta que la AF a nivel mundial va en descenso con porcentajes alarmantes para la población adolescente en edad escolar representando un 81% de inactividad

Los adolescentes de nuestro país no escapan de esta realidad por tal razón es de gran interés e importancia fijar nuestra atención a esta población vulnerable. Es por ello que el estudio que se presenta a continuación recoge información de un grupo de estudiantes adolescentes de ambos sexos cuya edad oscila entre 15 a 16 años que cursan el décimo grado de enseñanza media en un colegio particular ubicado en el Distrito de San Miguelito provincia de Panamá

Se realiza un estudio descriptivo transversal con técnicas no invasivas cuyo objetivo general es relacionar el grado de AF y de sedentarismo con el rendimiento en las pruebas de evaluación biomecánicas usando el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) formato corto versión en español para establecer dos grupos uno activo y otro sedentario

Se determinaron variables antropométricas para cada participante y las pruebas biomecánicas evaluaron la fuerza potencia y resistencia en ambos grupos las cuales se midieron mediante dinamometría saltos vertical o Sargent Jump de longitud sin carrera y el test de Leger o test de ida y vuelta de 20 metros respectivamente



Con los resultados obtenidos se podrá planificar programas enfocados en la disminución del sedentarismo y aumento de la AF para que desde la niñez los adolescentes tengan una vida saludable

Para cumplir con el aspecto ético del estudio se solicitó la aprobación por parte del representante legal del menor la firma del Consentimiento Informado o la Carta de Revocación de Consentimiento Informado en caso de no estar de acuerdo

Para el desarrollo del mismo se ha organizado en Introducción donde se hace una descripción general del estudio y tres capítulos a saber

Capítulo I Marco teórico se describen los antecedentes el planteamiento del problema los objetivos la hipótesis la pregunta de la investigación y la justificación Además en él se describen los aspectos concernientes a definiciones y conceptualización de variables la muestra el IPAQ el análisis estadístico de los datos y el aspecto ético de la investigación

Capítulo II Aspectos metodológicos se establece la metodología empleada para la obtención de los datos

Capítulo III Resultados Discusión Conclusiones y Recomendaciones del estudio

**CAPITULO I**  
**MARCO TEORICO**

## **1.1 ANTECEDENTES**

A raíz del incremento de conductas sedentarias que conllevan al padecimiento de ENT (Baldwin et al 2013 Lavielle Sotomayor et al 2014 Cantallops et al 2012 Garcia Manso et al 1996 Palou et al 2012 Marquez et al 2006) el estudio de la AF en las ultimas decadas ha generado un sinnúmero de investigaciones científicas en diferentes países del continente americano así como en el europeo tanto en la población adolescente como en la adulta (Alvarez 2012 Becerra et al 2013 Cordente et al 2007 Escalante 2011 De Hoyo et al 2007 Garcia Canto et al 2013 Hall et al 2012 Jacoby et al 2003 Leon Prados et al 2011 Mantilla Toloza 2006 Mantilla Toloza et al 2007 Martinez et al 2012 Martinez Vizcaino et al 2008 Monsted et al 2014 Ortega et al 2005 Ortega et al 2013 Oviedo et al 2013 Perez et al 2003 Rodriguez Romo et al 2011 Trejo et al 2012 Zhang Xu et al 2011 Young et al 2016 )

La falta de AF es un problema que afecta a toda la sociedad ya sea en países desarrollados o en vías de desarrollo Alvarez et al 2012 señalan que solo un tercio de la población en Latinoamérica practica AF En este sentido las investigaciones demuestran que uno de los factores para tener una vida saludable se alcanza mediante la practica de actividad físico deportiva (Ferrieres 2004 Tittlbach et al 2011 Vilchez 2007)

En el año 2010 la OMS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) elaboraron las Recomendaciones Mundiales sobre la AF para la

salud basadas en tres rangos de edad (5-17, 18-64 y 65 en adelante) con la finalidad de que las autoridades correspondientes formulen políticas nacionales y regionales que evalúen la relación dosis respuesta entre frecuencia, duración, intensidad, tipo y calidad total de AF para la prevención de las ENT.

El informe *Avances hacia la cobertura universal de salud y la equidad en América Latina y el Caribe* de la OPS/OMS y Banco Mundial 2015 indica que se ha dado un progreso significativo desde el 2000 en cuanto a la cobertura de los servicios de salud en países como Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Jamaica, México, Perú y Uruguay, pero subraya “la urgencia de extender esos avances hacia las ENT que representan una parte cada vez mayor de la carga de enfermedad que producen la mayoría de las muertes en la región”.

Arriagada (2005) plantea que las enfermedades crónico degenerativas entre ellas la hipertensión, diabetes mellitus tipo 2, intoxicaciones crónicas con plaguicidas y otras corresponden a un segundo grupo de gran importancia para países como Ecuador, Paraguay y Perú.

En este sentido, Arriagada (2005) resalta que en países como Chile, Colombia y Panamá, este tipo de problema ocupa el primer lugar evidenciando una situación común a muchos países de la región debido a que los pobres rurales tienen menor acceso a los servicios y programas de salud porque en general se brinda un menor número de servicios en estas zonas geográficas (Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El

Salvador Guatemala Honduras Nicaragua Panama Paraguay Peru Uruguay)

FAO/OPS/OMS (2016) en el Plan de Accion Mundial para la Prevencion y el Control de las ENT se señalan que en 2013 los paises del mundo se comprometieron a cumplir metas voluntarias que se centran en reducir los riesgos de padecer de ENT por problemas relacionados con alta ingesta de sodio alcoholismo inactividad o falta de AF tabaquismo y en que la poblacion pueda contar con niveles de atencion y de medicamentos adecuados para el tratamiento de las ENT

Sugieren ademas que para lograr este Plan deben cumplirse seis objetivos de los cuales citaremos tres por considerarlos de gran relevancia para esta investigacion

- 1 Aumentar la prioridad concedida a la prevencion y el control de ENT en los programas mundiales regionales y nacionales y los objetivos de desarrollo acordados internacionalmente a traves del fortalecimiento de la cooperacion y la promocion internacional
- 2 Reducir los factores de riesgo modificables para las ENT y los determinantes sociales subyacentes a traves de la creacion de entornos promotores de la salud
- 3 Supervisar las tendencias y los determinantes de las ENT y evaluar los avances en su prevencion y control

El preocupante porcentaje a nivel mundial de los comportamientos inactivos de la sociedad oscila en 23% los adultos y 81% los adolescentes

en edad escolar por lo que se espera con la puesta en practica del Plan de Accion Mundial para la Prevencion y el Control de las ENT disminuya en un 10% la inactividad fisica para el 2025 (OMS 2017)

Es por ello que en la busqueda de crear politicas que permitan tomar acciones sobre prevencion de riesgos y disminucion de las ENT surge la gran necesidad de coleccionar informacion que permita determinar la AF de la poblacion ya sea en adolescentes o adultos por lo que se han desarrollado diferentes instrumentos validados que son utilizados a nivel mundial para evaluar la practica de AF de manera habitual

Estos instrumentos son cuestionarios cuya ventaja es que permiten determinar el nivel de AF de manera indirecta de forma no invasiva facil rapida y de bajo costo ya sea individual o poblacional pero su desventaja es que se necesita que sean contestados con veracidad (Booth 2000 Escalante 2011 Kemper et al 1996)

En esta investigacion se utiliza la version corta autoinformada en español del Cuestionario Internacional de Actividad Fisica (IPAQ por sus siglas en ingles) (Ginebra 1998) ya que es un instrumento valido y confiable (Craig et al 2003 Brown et al 2004 Gauthier et al 2009 Pardini et al 2001) el cual permite medir el nivel de AF en diferentes poblaciones entre 15 y 69 años (Ramirez Lechuga et al 2010 Zhang Xu et al 2011) IPAQ sugiere la traduccion del ingles y la adaptacion cultural para facilitar su uso dependiendo del idioma señalando que se encuentra disponible en

internet [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se) (USA Spanish version translated 3/2003 Revised August 2002 )

## **1 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Se relaciona el grado de AF con el rendimiento en las pruebas biomecánicas?

## **1 3 OBJETIVOS**

### **1 3 1 OBJETIVO GENERAL**

- 1 Relacionar el grado de actividad física y del sedentarismo con el rendimiento en las pruebas de evaluación biomecánica

### **1 3 2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1 Determinar el nivel de actividad física a través del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) para dividir la muestra en Grupo Activo y Grupo Sedentario
- 2 Relacionar las medidas antropométricas con el rendimiento en las pruebas de evaluación biomecánica (potencia fuerza y resistencia)
- 3 Relacionar la capacidad de consumo máximo de Oxígeno ( $\text{VO}_2$  max ) con los niveles de actividad física

#### **1 4 HIPOTESIS**

**Ho** No existe diferencia en las pruebas de evaluacion biomecanica entre los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario y las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario

**Ha** Existe diferencia en las pruebas de evaluacion biomecanica entre los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario y las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario

#### **1 5 JUSTIFICACION**

La falta de AF en la poblacion adolescente por causa de factores como el aumento en el uso de la tecnologia (redes sociales Internet video juegos entre otros) y la disminucion en los centros educativos de la carga horaria asignada a materias como educacion fisica o deporte representa un problema de salud publica

El ambiente escolar se ha convertido en espacios cerrados donde la poca AF toma preponderancia haciendo que los niños y adolescentes panameños esten inmersos en una vida sedentaria y con ello a que aumenten los riesgos de padecer ENT (sobrepeso obesidad diabetes mellitus problemas cardiovasculares oseos o locomotores y el mismo desarrollo motor de los niños) así como bajo rendimiento academico y problemas psicosociales los cuales pueden repercutir hasta su adultez



problemas que no solo vulneran la salud del menor sino que merman la economía tanto familiar como estatal

Cabe destacar que es escasa o casi nula la información ya sea en publicaciones impresas o vía Internet sobre las incidencias que relacionen la falta de AF con problemas de salud para Panamá. A pesar que hay documentación al respecto en países de América Latina, Centroamérica o el Caribe, Panamá no es considerada en los registros.

Es por ello que surge la inquietud de realizar el presente trabajo de investigación cuyos resultados permitan ampliar la información de un sector de la población adolescente (15 a 16 años de edad) que ha sido muy poco estudiado, lo que marca la importancia de esta investigación.

De manera tal que se puedan diseñar programas o material didáctico que sirvan a las entidades escolares a crear conciencia para que disminuya la práctica de hábitos sedentarios y se promueva la AF y por ende se reduzcan las ENT, o dar paso a crear programas de intervención que abarquen un número mayor de centros escolares u otro rango de edad tanto en la ciudad capital como en todos los centros educativos del país.

## **1.6 CONCEPTOS**

Los términos actividad física, ejercicio físico y condición física son variables estrechamente relacionadas que no deben usarse como sinónimos (Martínez Vizcaino et al., 2008).

Los niveles de AF y condicion fisica se relacionan con numerosos parametros indicativos del estado de salud entre ellos la grasa corporal (Ortega et al 2012)

## **1 6 1 ACTIVIDAD FISICA**

Es un termino amplio que abarca actividades que varian de intensidad duracion y gasto calorico entre otras pero que se encuentra implicito en todas las actividades de la vida cotidiana y se puede llevar a cabo en el ambito laboral escolar y en el hogar (Rodriguez Romo et al 2011)

La OMS define la AF como cualquier movimiento corporal producido por los musculos esqueleticos con el consiguiente consumo de energia ello incluye las actividades realizadas al trabajar jugar y viajar las tareas domesticas y las actividades recreativas

Esta definicion es usada en numerosos estudios sobre AF (Shephard et al 1999 Bagur et al 1999 Castillo Garzon et al 2005 Frieley et al 2007 Martinez Vizcaino et al 2008 Seron et al 2010 Rodriguez Romo et al 2011 Ramirez Lechuga et al 2011 Alvarez et al 2012)

La definicion dada por el Departamento de Salud y Servicio Humano de Estados Unidos (DHHS por sus siglas en ingles) (1996) citada por Moral et al 2012 en la que ha sido

conceptualizada comunmente por la relacion de actividades cotidianas como andar montar bicicleta subir escaleras hacer la compra etc es decir actividades que implican el movimiento corporal de los musculos esqueleticos y que suponen un gasto energetico superior al que corresponderia al metabolismo basal

### **1 6 2 EJERCICIO FISICO**

Acto voluntario aceptado libremente con intencion de mejora personal es controlado cuantitativa y cualitativamente y responde a una intencionalidad personal (Muska 1980)

### **1 6 3 CONDICION FISICA**

Capacidad que tiene una persona para realizar actividad fisica y/o ejercicio fisico constituyendo una medida que integra la mayoria de las funciones corporales (del aparato locomotor cardiorrespiratorias hematocirculatorias endocrinometabolicas y psiconeurologicas) involucradas en el movimiento corporal (Ruiz et al 2006 Castillo Garzon et al 2007 Martinez Vizcaino et al 2008)

La CF se define como la habilidad que tiene una persona para realizar actividades de la vida diaria con vigor y hace referencia a aquellos componentes de la CF que tienen relacion con la salud la

capacidad aerobica la capacidad musculo esquelética y la composición corporal (Ruiz et al 2011)

#### **1 6 4 SEDENTARISMO**

Ausencia de movimiento conducta antagonica a la AF que esta fuertemente ligada a los estilos de vida actuales que empiezan a desarrollarse desde la infancia incrementandose en la adolescencia y teniendo sus repercusiones en la vida adulta (Moral et al 2012)

### **1 7 VARIABLES**

#### **1 7 1 ANTROPOMETRIA**

Presentada como ciencia en 1976 en el Congreso Internacional de las Ciencias de la Actividad Física celebrado en Montreal y aceptada como ciencia por la UNESCO dos años mas tarde en el International Council of Sport and Physical Education (Carmenate 2014)

La OMS (1995) la define como un metodo incruento y poco costoso aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño las proporciones y la composición del cuerpo humano desde la primera infancia hasta la ancianidad que refleja el estado nutricional y de salud y con la cual se puede predecir el rendimiento la salud y la supervivencia Además de tener una importancia

especial durante la adolescencia porque permite vigilar y evaluar los cambios mediados por hormonas en el crecimiento y la maduración en este periodo

Es considerada como un método doblemente indirecto que permite la evaluación de la composición corporal de poblaciones de niños adolescentes jóvenes y adultos ya que tales poblaciones se encuentran sujetas a cambios constantes a lo largo del tiempo (Cossio Bolaños et al 2013)

Carmenate (2014) la define como el estudio del tamaño proporción maduración forma y composición corporal y funciones generales del organismo con el objetivo de describir las características físicas evaluar y monitorizar el crecimiento nutrición y los efectos de la actividad física

Para Roggiero (2007) constituye la forma más directa práctica de bajo costo no invasiva confiable reproducible y objetiva para estimar la masa corporal además de brindar una herramienta de evaluación del estado nutricional de las personas aplicable tanto a niños como adultos (Medina et al 2017 Oviedo et al 2006 Padilla 2014 Pancorbo et al 2011 Toro et al 1989)

Para definir las medidas antropométricas y de los test funcionales se usaron como referencias el Manual de medidas antropométricas (Carmenate 2014) el Manual de procedimientos Toma de medidas clínicas y antropométricas (SSA 2002) las Normas

Internacionales para la valoración Antropométrica (ISAK 2001 por sus siglas en inglés) y Test Funcionales (Alba 2005)

#### **1 7 1 1 PESO**

Es el parámetro antropométrico más sencillo y utilizado que determina el desarrollo y la nutrición de un individuo (Nuñez 2010) mediante la medida de la magnitud de la masa de un organismo que incluye la masa magra o muscular la masa grasa o adiposa la masa esquelética la masa visceral y el agua corporal total (Montesinos Correa 2014)

Es la medida de la masa corporal expresada en Kg (SSA 2002)

#### **1 7 1 2 TALLA**

Es la altura que tiene un individuo en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza (vertex) a los talones en posición de firmes expresada en cm (SSA 2002)

Variable antropométrica con la que se puede valorar el crecimiento del individuo y por ende de su tejido esquelético (Nuñez 2010)

La talla representa la suma de longitud de los segmentos corporales y puede utilizarse como punto de referencia al

analizar la proporcionalidad del cuerpo (Montesinos Correa 2014)

### **PLANO DE FRANKFORT**

Se designa así en honor a la ciudad de Frankfurt Alemania que fue donde se describió. Es usado como referencia para medir la estatura tomando como guía una línea imaginaria que va del orificio del oído a la base de la órbita del ojo cuando el plano medial de la cabeza se mantiene vertical es decir se obtiene cuando el Orbitale® (el borde más bajo de la cavidad orbitaria) está en plano horizontal del Tragion® (muesca superior del trago de la oreja) cuando se alinean el Vertex® que es el punto más alto sobre el cráneo (ISAK 2001)

### **1 7 1 3 INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) DE QUETELET**

Creado por Adolphe Quetelet (1924) es un índice a través del cual se puede determinar el estado nutricional de un individuo

Es una variable antropometrica secundaria ya que se calcula utilizando el peso (Kg) y la talla (m)<sup>2</sup> del sujeto

$$IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Talla (m)}^2}$$

Grado	Clasificacion	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
	Normopeso	≤25
I	Exceso de peso	>25
II	Obesidad	>30

Tabla 1 Valores de IMC Para personas de 5 a 19 años de edad

Fuente [http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/)

#### 1 7 1 4 PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL (%GC)

Se estima a partir de la medida de los pliegues cutaneos (Biceps Triceps Subescapular y Suprailiaco) y de la densidad corporal (DC) por medio de ecuaciones de prediccion de DC y del %GC basadas en los compartimentos corporales grasa quimicamente pura o masa grasa (MG) y el material libre de grasa o masa libre de grasa (MLG) a la que corresponde el tejido muscular esqueletico y los organos o visceras y el agua (Ortiz 2002)



### **1 7 1 5 PLIEGUES CUTANEOS**

La medición del grosor de un pliegue subcutáneo es una aproximación directa al grosor del tejido subcutáneo es decir es una estimación de la grasa corporal total que permite estimar el contenido de masa grasa y masa libre en diferentes individuos y en consecuencia inferir el estado nutricional (Durnin et al 1967 Toro et al 1989 Depress 1997 Swan et al 1999 Gibson 1990 Silva et al 2008) Hay ocho pliegues cutáneos (ISAK 2001) de los cuales solo se utilizaron 4 para el desarrollo de este estudio

#### **1 7 1 5 1 PLIEGUE DEL BICEPS®**

Se define como la parte anterior del bíceps se marca sobre la parte más anterior del bíceps observando de costado a nivel de la Media acromiale radiale®

#### **1 7 1 5 2 PLIEGUE TRICEPS®**

Es la parte posterior del tríceps en la línea media a nivel de la marca Media acromiale radiale® El pliegue es paralelo al eje longitudinal del brazo

### **1 7 1 5 3 PLIEGUE SUBESCAPULAR®**

Por definicion es el punto que coincide con el angulo inferior del omoplato en direccion oblicua hacia abajo y hacia afuera formando un angulo de 45° con la horizontal se debe palpar el angulo inferior de la escapula con el pulgar izquierdo en este punto se hace coincidir el dedo indice y se desplaza hacia abajo el dedo pulgar rotandolo ligeramente en sentido horario

### **1 7 1 5 4 PLIEGUE SUPRAILIACO®**

Es una doble capa de piel y tejido adiposo subyacente en la zona suprailiaca del abdomen se localiza justo encima de la cresta iliaca en la linea media axilar el pliegue corre hacia delante y hacia abajo formando un angulo de alrededor de 30-45° con la horizontal

### **1 7 1 6 CIRCUNFERENCIA DEL MUSLO**

Es la medida de la circunferencia del muslo tomada 1cm por debajo del nivel del pliegue gluteo perpendicular al eje largo del muslo

## **1 8 PRUEBAS BIOMECANICAS**

Son pruebas funcionales que determinan la potencia fuerza y resistencia de los sujetos evaluados

### **1 8 1 POTENCIA**

Es la manifestacion de dos capacidades funcionales motoras fuerza y velocidad considerandose un aspecto explosivo de la fuerza ya que es la relacion de la fuerza por la distancia entre el tiempo (Pancorbo 2013)

#### **1 8 1 1 SALTO VERTICAL O SARGENT JUMP**

Es un test muy conocido y es utilizado en disciplinas como el voleibol y baloncesto ya que evalua potencia en el tren inferior Se mide primero el alcance maximo y luego sobre una pared se salta tratando de tocar la maxima altura posible (Alba 2005)

#### **1 8 1 2 SALTO DE LONGITUD SIN CARRERA O SALTO LARGO DESDE EL LUGAR**

Es una prueba muy sencilla que evalua potencia en el tren inferior es decir fuerza rapida de los musculos de las piernas

En una superficie plana y detras de una linea de inicio el saltador se coloca con los pies comodamente separados las piernas flexionadas con un angulo cercano a 90° y los brazos hacia atras salta hacia el frente con caida lo mas lejos posible de ambos pies

La distancia del salto representa la longitud desde la linea de inicio hasta donde se encuentran los talones del sujeto

## **1 8 2 FUERZA**

Es la capacidad que tienen los musculos a traves de las contracciones de sus fibras de producir aceleracion o deformacion de un cuerpo con lo que puede mantenerlo inmovil o frenar su movimiento La fuerza muscular esta determinada por factores morfologicos y fisiologicos que inciden en la constitucion de las fibras musculares

La manifestacion de la fuerza muscular depende de las unidades motoras requeridas y de la frecuencia del impulso nervioso sobre las unidades motoras que a su vez estan relacionadas con la carga y la velocidad del movimiento (Pancorbo 2013)

### **1 8 2 1 DINAMOMETRIA**

Es una tecnica que permite evaluar la integridad funcional de las extremidades superiores midiendo la fuerza prensil o de apretón a través del Dinamometro de manos (Balogun et al 1991. Barrionuevo et al 2007)

### **1 8 3 RESISTENCIA**

Capacidad muscular de mantener un trabajo muscular por un tiempo prolongado. El concepto común de resistencia para muchos autores es que es la capacidad psicofísica de resistir a la fatiga (Harre 1987, Weineck 1988, Grosser 1989 citados en Pancorbo 2013)

Hay variables que permiten el control de la resistencia como son  $\text{VO}_2\text{max}$ , frecuencia cardíaca máxima, frecuencia cardíaca de reserva, velocidad aeróbica máxima y la concentración de ácido láctico (Pallares et al 2012 citado en Jimenez et al 2013)

#### **1 8 3 1 TEST DE COURSE NAVETTE O TEST DE LEGER (IDA Y VUELTA 20m)**

Es un test colectivo que consiste en realizar carrera de ida y vuelta entre dos líneas paralelas separadas entre sí 20 metros. Los examinados se desplazan

simultaneamente siguiendo un sonido o beep que emite una cinta magnetofonica el cual marca el ritmo de la carrera

Cada corredor debe llegar antes o justo con el siguiente sonido de no hacerlo el test finaliza individualmente cuando se retrasen tres veces seguidas al sonido

La velocidad de desplazamiento es 8.5Km/h aumentando 0.5Km/h de una carga a la otra. El resultado es la velocidad que ha alcanzado cada participante al llegar al agotamiento

Este test nos permite calcular el **VO<sub>2</sub>max (ml/Kg/min )**

Categorías	Generos	
	Masculino	Femenino
Baja	<25	<24
Regular	25 – 33	24 – 30
Media	34 – 42	31 – 37
Buena	43 – 52	38 – 48
Excelente	>56	>48

Tabla 2 Valores para las categorías de VO<sub>2</sub>max (ml/Kg/min) de la capacidad aeróbica son tomados de García Manso et al 1996 citado por Corral et al 2010

## 19 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE LA MUESTRA

Existen diferentes herramientas o métodos para analizar los niveles de AF de los que haremos mención los citados en Echavarría et al 2015

- **Métodos Criterio** agua doblemente marcada y la calorimetría directa e indirecta (Angarita 2010 Klein et al 1984 Schoeller et al 1986 Vanhees et al 2005)
- **Métodos Objetivos** acelerómetros podómetros y el monitoreo de la frecuencia cardíaca (Arvidsson 2009)

- **Metodos Subjetivos** son cuestionarios que determinan el gasto energetico a traves de informacion suministrada por quien sea evaluado (Angarita 2010)

Para dividir la muestra utilizamos el Metodo Subjetivo a traves del IPAQ version corta en español y basados en los resultados obtenidos de los METs para cada participante formamos dos grupos Activo y Sedentario mientras que los datos de las medidas antropometricas las pruebas biomecanicas y equivalente metabolico (METs) se recopilaron en una hoja de registro individual elaborada por la investigadora

#### **1 9 1 CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FISICA (IPAQ), FORMATO CORTO VERSION EN ESPAÑOL**

El Cuestionario Internacional de Actividad Fisica (IPAQ) formato corto version en español es un instrumento que evalua el nivel de AF (**ANEXO** Pag 104) ya sea individual o poblacional fue creado en Ginebra (Suiza) entre 1997 y 1998 por un Grupo de Consenso Internacional en Medidas de AF constituido con la aprobacion de la OMS Fue elaborado de acuerdo al numero de preguntas corto (9 items) o largo (31 items) del periodo de repeticion los ultimos 7 dias o una semana normal y de la forma en que se aplica en las que se encuentran por entrevista telefonica encuesta autoaplicada o entrevista cara a cara en donde el evaluado debe recordar la AF realizada (Mantilla Toloza 2007)



Cuenta con estudios de validacion y confiabilidad realizados durante los años 2000 2001 (Craig et al 2003) (Brown et al 2004 Gauthier et al 2009 Pardini et al 2001) realizados en 12 paises (Brasil Guatemala Australia Canada Finlandia Italia Japon Portugal Sudafrica Suecia Inglaterra y Estados Unidos) en diferentes idiomas y como se ha indicado en poblaciones europeas asiaticas australianas africanas incluyendo al continente americano (Arribas et al 2013 Echavarria 2015 Seron et al 2010 Zhang Xu et al 2011)

El IPAQ ([www.ipq.ki.se](http://www.ipq.ki.se)) ha sido utilizado en muchas investigaciones para estudiar AF en la poblacion entre los 15 69 años tanto en España así como en el continente americano (Alvarez et al 2012 Barquero et al 2008 Garcia Canto 2013 Hall et al 2012 Jurakic et al 2009 Mantilla Toloza 2007 Rodriguez Romo et al 2011 Romero et al 2010 Ramirez Lechuga et al 2011 Rutten et al 2004 Zhang Xu et al 2011)

El IPAQ cuestiona sobre el tipo de AF relacionada con el trabajo transporte actividad en casa tiempo libre asignandole un valor numerico con el que se calcula los METs o equivalentes metabolicos de la actividad fisica (IPAQ 2002) que resultan de multiplicar la duracion (minutos) la frecuencia semanal y la intensidad de la actividad fisica Por lo tanto 1 MET representa el gasto energetico de una persona sentada en reposo Ainsworth et

al (2000) asignaron una ponderacion que va de 3 y 6 MET si es de tipo moderado a mas de 7 MET si es intenso

De acuerdo con la intensidad de la AF se han asignado los valores estandar de MET (IPAQ 2005 Mantilla Toloza 2008)

- \* **Nivel bajo** como caminar 3.3 MET cuyo registro de gasto cardiaco sera  $<600$  MET/min/semana
- \* **Nivel medio o moderado** 4.0 MET registro de gasto calorico entre 600 y 1.499 MET/min/semana
- \* **Nivel alto o de intensidad vigorosa** 8.0 MET registro de gasto calorico  $\geq 1.500$  MET/min/semana

## 1.10 ASPECTO ETICO DEL ESTUDIO

El aspecto etico se circunscribe a los principios eticos fundamentales y a las lineamientos establecidos en la Declaracion de Helsinki de la Asociacion Medica Mundial (2008) sobre principios eticos para las investigaciones en seres humanos la autora tomo el curso de capacitacion de la Oficina para Investigaciones Extrainstituciones de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) a traves de Internet Proteccion de los participantes humanos de la investigacion (**ANEXO**, Pag 106) y se solicito la firma del Consentimiento Informado a los representantes legales de los estudiantes menores de edad sujetos potenciales de la investigacion (**ANEXO**, Pag 107) segun las Pautas del Consejo de las Organizaciones Internacionales de Ciencias Medicas o Pautas CIOMS

(2002) o la firma de la Carta de Revocacion de Consentimiento Informado para menores de edad (**ANEXO** Pag 108) ademas de contar con la aprobacion por parte de la direccion del centro educativo para el uso de sus instalaciones en la ejecucion de las pruebas

## **1| 11 ANALISIS ESTADISTICO**

### **1 11 1 TIPO DE ESTUDIO**

Esta investigacion es de tipo descriptiva transversal

La prueba *t* de Student no pareada se utilizo para establecer la diferencia de medias de las variables antropometricas y biomecanicas. Los resultados se expresan como medias  $\pm$  SE. La relacion de las variables antropometricas con las pruebas biomecanicas se hizo mediante la prueba no parametrica de Pearson. El nivel de significancia se fijo en  $P \leq 0.05$ . Para todos los calculos y las graficas se utilizo el Software GraphPad Prim® version 5.02.

**CAPITULO II**  
**ASPECTOS METODOLOGICOS**

## **2.1 SELECCION DE LA MUESTRA**

La seleccion de la muestra se hizo a traves del muestreo no probabilistico por conveniencia

Antes de seleccionar a los estudiantes participantes se le explico al grupo en general de Decimo grado Bachiller en Ciencias en que consistia la investigacion indicandoles los objetivos y la metodologia a seguir para la obtencion de los datos que serian suministrados de la evaluacion antropometrica y por el desempeño en las pruebas biomecanicas que medirian potencia fuerza y resistencia de cada uno

Dicha informacion junto con la hoja de Consentimiento Informado y la Carta de Revocacion de Consentimiento los convertia en agentes multiplicadores de la investigacion en sus respectivos hogares

A cada estudiante se le proporciono una pagina escrita en ambas caras una cara tenia la hoja del Consentimiento Informado y la otra cara la Carta de Revocacion de Consentimiento que fueron elaboradas bajo las normas de la OMS OPS y la Red Panamericana para la Armonizacion y la Reglamentacion Farmaceutica sobre Buenas Practicas Clinicas Documento de las Americas la cual debia ser firmada por parte del representante legal puesto que son menores de edad con la cual aprobaba o

rechazaba la participacion voluntaria de su acudido en la investigacion

Al devolver el Consentimiento Informado firmado por su representante legal se procedio a aplicar en su aula de clases el IPAQ version corta haciendoles la recomendacion que respondieran de manera objetiva y veraz

Con los resultados obtenidos en el IPAQ represento los METs de cada estudiante segun la actividad realizada en la ultima semana o ultimos 7 dias se determino el grado de AF semanal con el que se selecciono de un total de 70 encuestados 60 participantes de ambos sexos que se dividieron en dos grupos a los que se les denomino Grupo Activo y Grupo Sedentario

Estableciendo una N= 15 de participantes para cada grupo escogidos al azar de acuerdo al nivel de AF Grupo Activo con una N= 15 ♂ y N=15 ♀ y el Grupo Sedentario con una N= 15 ♂ y N=15 ♀

Para determinar el nivel de AF se realizo la siguiente operacion

☞ **Categoria 1 Baja**

Andar MET minutos/semana=  $3.3 \times \text{minutos} \times \text{dias andando}$

☞ **Categoria 2 Moderada**

Actividad Moderada MET minutos/semana=  $4.0 \times \text{minutos de actividad de intensidad moderada} \times \text{dias de intensidad moderada}$

### ☞ **Categoría 3 Alta**

Actividad Vigorosa MET minutos/semana=  $8.0 \times \text{minutos de actividad de intensidad vigorosa} \times \text{días de intensidad vigorosa}$

Para obtener la **AF Total MET minutos/semana**= suma de Andar + Moderada + Vigorosa MET minutos/semana

## **2.2 LUGAR DE DESARROLLO DE LAS EVALUACION ANTROPOMETRICA Y DE LAS PRUEBAS BIOMECANICAS**

Se llevo a cabo en el gimnasio del Colegio bajo techo y a temperatura ambiente

## **2.3 EVALUACION ANTROPOMETRICA**

A cada estudiante se le proporciono una pagina con una tabla de registro personal (**ANEXO**, Pag 109) elaborada por la investigadora donde se anotaron los valores obtenidos en todas las evaluaciones antropometricas y pruebas biomecanicas

Las evaluaciones antropometricas se hicieron siguiendo el protocolo estandarizado Normas Internacionales para la Valoracion Antropometrica (ISAK por sus siglas en ingles) (ISAK 2001) el Manual de Procedimientos Toma de Medidas Clinicas y Antropometricas de la Secretaria de Salud de Mexico (2002) y el Manual de Medidas Antropometricas (Carmenate et al 2014)

### **2 3 1 PESO**

El peso de los participantes se registro en **Kg** utilizando una bascula de piso marca DELUXE cuya escala es de 0 a 130 Kg

**Procedimiento** colocandose sobre la bascula en posicion vertical con las piernas sin flexionar y los talones juntos y los brazos colgados a ambos lados de su cuerpo sin calzado y con el uniforme de Educacion Fisica la lectura fue tomada cuando el indicador de la bascula se encontraba completamente fijo (**Fig 1**)





**Fig. 1.** Medición del peso corporal.

### **2.3.2. TALLA:**

Fue tomada utilizando una cinta métrica de plástico, marca Butterfly brand, graduada en centímetros (**cm**) y milímetros (**mm**), pegada verticalmente a la pared, es decir en plano perpendicular al suelo.

**Procedimiento:** cada estudiante se colocó, en posición de atención antropométrica (de pie, mirando hacia el frente y con el peso distribuido equitativamente en ambos pies), pero con la variante

que lo haría de espalda a la pared, con la cabeza erguida siguiendo el Plano de Frankfurt y sin calzado (Fig. 2).

La talla del sujeto correspondió a la longitud del mismo desde los talones hasta el vértex (punto más prominente de su cabeza); la lectura fue registrada en cm.



**Fig. 2.** Medición de la talla, plano de Frankfurt.

### 2 3 3 INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) DE QUETELET

Se obtiene al dividir el peso (Kg) entre la talla (m) al cuadrado

Se calculo mediante la ecuacion de Quetelet (1924)

$$IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Talla (m)}^2}$$

### 2 3 4 PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL (%GC)

Se calculo mediante la formula de Marshall et al 1991 para personas de 13 15 años

#### Formulas

$$\text{♀ \%G} = (5.12/D - 4.69)$$

$$\text{♂ \%G} = (5.08/D - 4.64)$$

Donde **D** representa la Densidad que se calcula mediante la formula de Durnin y Rahaman (1967) para personas de 12 a 16 años

#### Formulas

$$\text{♀ D} = 1.1369 - 0.0598 \log (\Sigma \text{ pliegues cutaneos})$$

$$\text{♂ D} = 1.1533 - 0.0643 \log (\Sigma \text{ pliegues cutaneos})$$

**Pliegues cutaneos** bíceps tríceps subescapular  
suprailiaco

### **2 3 5 PLIEGUES CUTANEOS**

Para la medición de los pliegues evaluados se utilizó un plicómetro de plástico (compas de pliegues) marca SLIM GUIDE® Mexico con máxima medida de 80mm y precisión de  $\pm 1\text{mm}$  y está aprobado por ISAK (ISAK 2001)

**Procedimiento** cada participante se colocó en posición de atención antropométrica el plicómetro presionó la capa de piel junto con el tejido adiposo subcutáneo subyacente resultado de un pinzamiento hecho con los dedos pulgar e índice de la mano izquierda del evaluador en la posición indicada para cada pliegue

Esta maniobra debe realizarse de forma rápida teniendo el cuidado de no presionar tejido muscular subyacente con el pinzamiento

Todos los pliegues fueron medidos en **mm** y fueron tomados según indica los protocolos para la medición de cada pliegue

#### **2 3 5 1 PLIEGUE BICEPS®**

**Procedimiento** el sujeto se colocó en posición de atención antropométrica con el

brazo relajado y se realizó la medición del pliegue (**Fig. 3**).



**Fig. 3.** Medición del pliegue bíceps®.

#### **2.3.5.2. PLIEGUE TRÍCEPS®:**

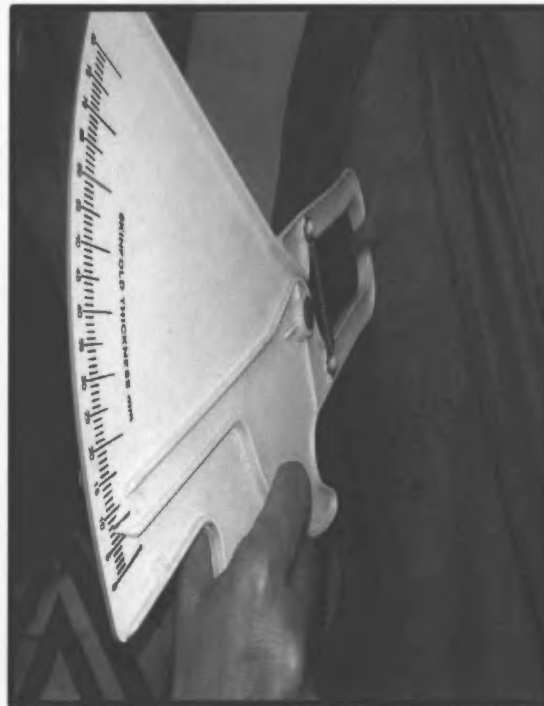
**Procedimiento:** el sujeto se colocó en posición de atención antropométrica, con el brazo relajado y se realizó la medición del pliegue (**Fig. 4**).



**Fig. 4.** Medición del pliegue tríceps®.

#### **2.3.5.3. PLIEGUE SUBESCAPULAR:**

**Procedimiento:** el sujeto se colocó en posición de atención antropométrica y se procedió a medir dicho pliegue (**Fig. 5**).



**Fig. 5.** Medición del pliegue subescapular®.

#### **2.3.5.4. PLIEGUE SUPRAILIACO:**

**Procedimiento:** el sujeto se colocó en posición de atención antropométrica y se procedió a medir dicho pliegue (**Fig. 6**).



**Fig. 6.** Medición del pliegue suprailiaco®.

#### **2.3.6. CIRCUNFERENCIA DEL MUSLO:**

**Procedimiento:** se midió utilizando la misma cinta de la circunferencia del brazo relajado, pero esta vez, la cinta se pasó por detrás de la región media inferior del muslo, ajustándola con ambas manos en la parte media del mismo, sin presionar demasiado la piel (**Fig. 7**).





**Fig. 7.** Medición de la circunferencia del muslo.

#### **2.4. PRUEBAS BIOMECÁNICAS:**

Como marco de referencia para realizar las pruebas biomecánicas, se utilizaron los protocolos que se encuentran (Alba, 2005).

Con el desarrollo de las pruebas biomecánicas, se valoró y comparó en ambos grupos la capacidad de la función del sistema músculo-esquelético, de acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto a potencia, fuerza y resistencia.

#### 2.4.1. SALTO VERTICAL:

El sujeto colocado en posición lateral a la pared, con los pies juntos, levantando el brazo; acción que corresponde a la ***distancia alcanzada antes del salto*** (tomada desde el piso hasta la altura de su dedo medio).

Luego se untaba la mano con talco y con las piernas flexionadas en un ángulo cercano a 90°, se disponía a realizar el salto.

Al saltar y golpear sobre la cinta pegada a la pared, el talco permitía marcar la ***distancia máxima del salto***, la cual se verificaba con la ayuda de una escalera (Figs. 8-9).

Para determinar la distancia máxima del salto de cada participante, se hacían tres saltos del que se tomaba el mejor; con el valor obtenido se calculó la potencia en watts, utilizando la fórmula de Lewis (Fox et al., 1974):

$$\text{Potencia (watts)} = \sqrt{4.9} \times \text{MC (kg)} \times \sqrt{\text{VJ (m)}} \times 9.81$$

Donde:  $\sqrt{4.9}$  y  $9.81$  = Valor constante

MC= Masa corporal en kg.

VJ= Distancia Neta del Salto. Diferencia (distancia) entre la Altura de Estiramiento (altura del alcance de

pie, en centímetros) y la Altura Máxima del Salto (altura del salto vertical, en metros).



**Fig. 8.** Salto vertical o Sargent Jump.



**Fig. 9.** Ejecución del salto vertical o Sargent Jump.

#### **2.4.2. SALTO DE LONGITUD SIN CARRERA:**

El sujeto colocado en posición vertical, con los pies juntos y las piernas flexionadas, sin tomar impulso salta a partir de una línea marcada en el piso, cayendo con los pies juntos lo más distante que pueda de la línea de salto.

Luego de saltar tres veces, se tomó el mejor valor como distancia máxima del salto (**Figs.10-11**), para con el mismo determinar la potencia.

Para determinar la potencia del salto vertical, se utilizó la fórmula de Johnson & Bahamonde (1996):

Potencia (watts):

Potencia máxima:  $W = 78.6 \times \text{salto (cm)} + 60.6 \times$   
 $\text{peso del sujeto (Kg)} - 15.3 \times \text{estatura (cm)} - 1308.$



**Fig. 10.** Ejecución del salto de longitud sin carrera.



**Fig. 11.** Medición del Salto de longitud sin carrera.

#### **2.4.3. DINAMOMETRÍA:**

Evalúa la fuerza prensil en ambas manos.

**Procedimiento:** el sujeto colocado en posición vertical, con los pies juntos y los brazos extendidos a ambos lados de su cuerpo, tomaba el Dinamómetro apretándolo lo más fuerte posible, haciendo un apretón con su máxima fuerza, en cada uno de los tres turnos por cada mano (**Fig. 12**), para tomar el mejor valor de la fuerza prensil de cada una en **Kg**.



**Fig. 12.** Medición de la fuerza prensil.

**2.4.4. TEST DE COURSE NAVETTE O TEST DE LEGER O PRUEBA DE IDA Y VUELTA DE 20 METROS:**

**Procedimiento:** Siguiendo el protocolo de Leger et al., 1988, la prueba se realizó sobre una superficie plana y libre de obstáculos, delimitada por dos líneas marcadas en el piso y separadas entre sí por 20 metros (**Fig. 13**).

Haciéndoles énfasis en que es una prueba de resistencia y no de velocidad, los participantes corrieron de ida y vuelta, en coordinación con un

sonido “beep” que marcaba el ritmo de la carrera, debían llegar hasta la línea que definía los 20m, pisarla y esperar la siguiente señal “beep” para volver a correr.

La prueba terminaba cuando el corredor no podía mantener el ritmo marcado por el sonido, debido a la fatiga o al no alcanzar la línea antes de la siguiente señal en tres veces consecutivas al sonido. Dicho sonido que originalmente fue grabado en una cinta magnetofónica está disponible para ser descargado vía internet; desde donde fue descargado a un dispositivo móvil y amplificado por una bocina.

Con esta prueba se calculó el  $\text{VO}_2\text{máx.}$ , para cada grupo, mediante la ecuación de Léger et al., 1988.

$$\text{VO}_2 \text{ max (ml/kg/min)} = 31.025 + (3.238 \times V_f) - (3.248 \times E) + (0.1536 \times V_f \times E)$$

$V_f$  = velocidad a la que se detuvo el sujeto, expresada en km/h.

$E$  = edad.





**Fig. 13.** Ejecución del Test de Course Navette o Test de Leger o  
Prueba de ida y vuelta de 20 metros.

**CAPÍTULO III:**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 3.1. RESULTADOS:

Se evaluó un total de **60** participantes, divididos de acuerdo al análisis del IPAQ según los METs obtenidos, que determinó el nivel de AF de cada de estudio, un Grupo Activo y el otro Grupo Sedentario, con una **N= 15 varones** y **N= 15 mujeres**, para cada grupo.

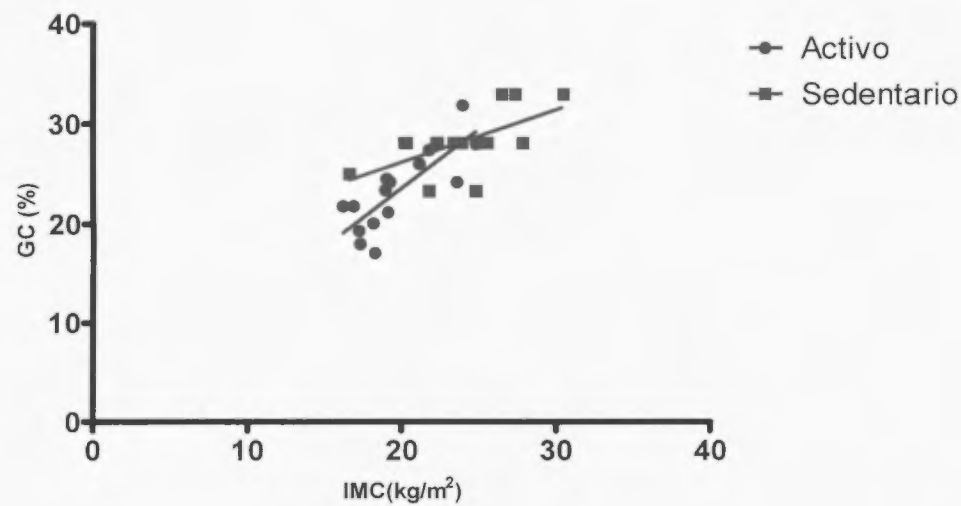
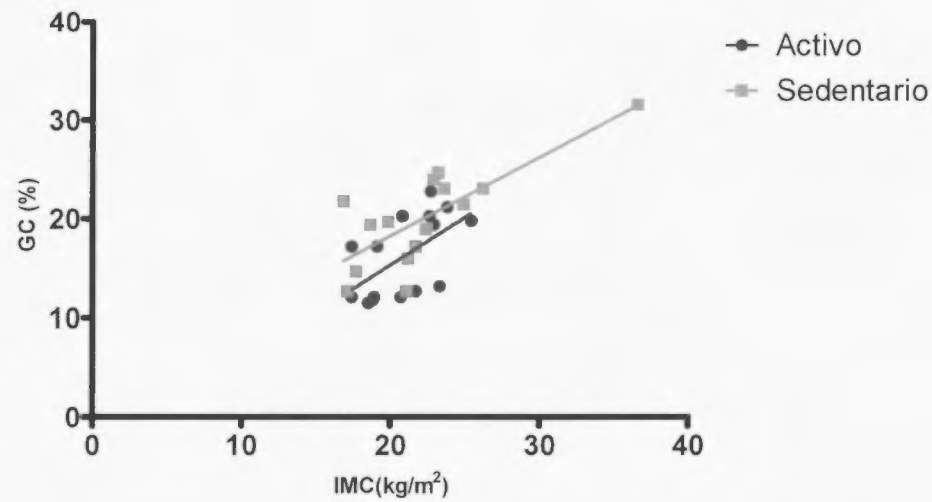
Los resultados de la evaluación antropométrica así como los de las pruebas biomecánicas de los dos grupos estudiados en el presente trabajo de investigación, se muestran en cuadros y gráficas que describen los valores estadísticos obtenidos para cada grupo.

En esta sección se presenta en el Cuadro 1 el análisis descriptivo de la evaluación antropométrica y en las Gráficas (1 y 2) la relación entre las variables %GC y el IMC que comparan por sexo (♂= varones y ♀= mujeres) al Grupo Activo con el Grupo Sedentario, indicando los valores de la media y prueba t no pareada, con un valor de significancia de  $P \leq 0.05$ , señalando con asterisco (\*, \*\*, \*\*\*) el nivel de significancia.

**Cuadro 1. VARIABLES ANTROPOMÉTRICA Y EDAD.**

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA	Grupo Activo (ACT)		Grupo Sedentario (SED)		ACT vs SED $P \leq 0.05$	ACT vs SED $P \leq 0.05$
	♂ N= 15	♀ N= 15	♂ N= 15	♀ N= 15	♂	♀
EDAD (años)	15.5±0.13	15.3±0.13	15.7±0.18	15.7±0.13	0.3	0.08
PESO (kg)	61.3±2.82	53.1±2.70	65.3±3.97	60.1±2.88	0.4	0.08
TALLA (cm)	170.6±2.12	160.9±1.80	171.1±1.40	158.4±1.51	0.8	0.2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	20.9±0.64	19.7±0.70	22.3±1.25	23.9±0.90	0.3	0.001**
%GC	16.3±1.07	23.3±1.04	20.08±1.30	28.2±0.78	0.03*	0.0006***

El IMC fue estadísticamente significativo  $P \leq 0.001$  al comparar las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario. Mientras que, la diferencia del %GC fue estadísticamente significativa al comparar los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario  $P \leq 0.001$  y la mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario  $P \leq 0.0006$ . Los valores son medias  $\pm$  SE y la prueba t. Las Gráficas 1 y 2, muestran la relación antropométrica entre el IMC con el %GC, en varones del Grupo Activo y en los del Grupo Sedentario y en mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario, respectivamente.



El análisis descriptivo para los resultados de las pruebas biomecánicas, con las que se evaluó potencia, fuerza y resistencia, mediante el desarrollo de pruebas funcionales, se presenta en los Cuadros 2, 3 y 4, respectivamente. Las Gráficas (3 a 12) se hacen en función de la prueba *t* y correlaciones.

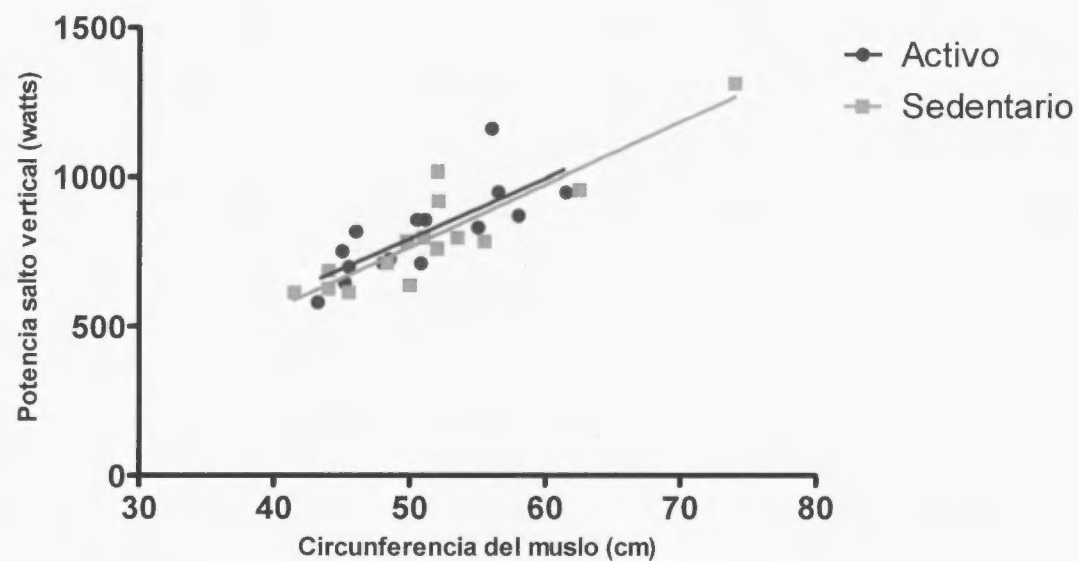
**Cuadro 2. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS PRUEBAS BIOMÉCANICAS:  
POTENCIA.**

POTENCIA:  SALTOS	Grupo Activo (ACT)		Grupo Sedentario (SED)		ACT vs SED P≤0.05	ACT vs SED P≤0.05
	♂ N= 15	♀ N= 15	♂ N= 15	♀ N= 15	♂	♀
VERTICAL O SARGENT JUMP (Watts)	2957±205.8	1782±115.9	3033±210.9	1841±189.8	0.7	0.7
LARGO SIN CARRERA (Watts)	15678±646.7	10826±268.5	14325±652.3	9620±290.0	0.2	0.3

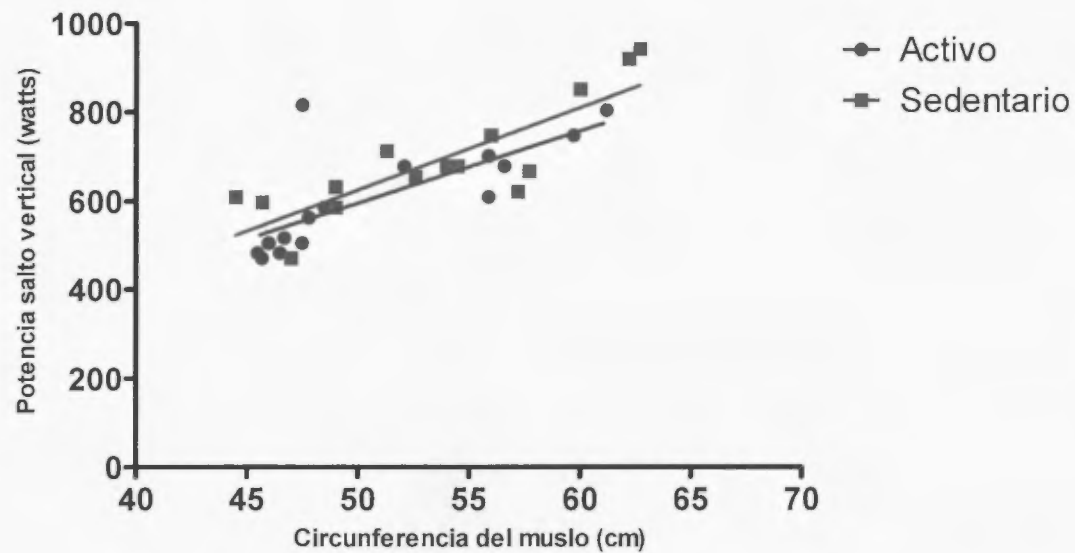
Se observa que al comparar a los varones del Grupo Activo versus los del Grupo sedentario, al igual que las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario, los resultados demuestran que no hay diferencia significativa, para ambos saltos. Los valores son medias ± SE y la prueba *t*.

La evaluación de la fuerza de la musculatura extensora de las extremidades inferiores (potencia), se presenta en las Gráficas 3 y 4, que relacionan la potencia

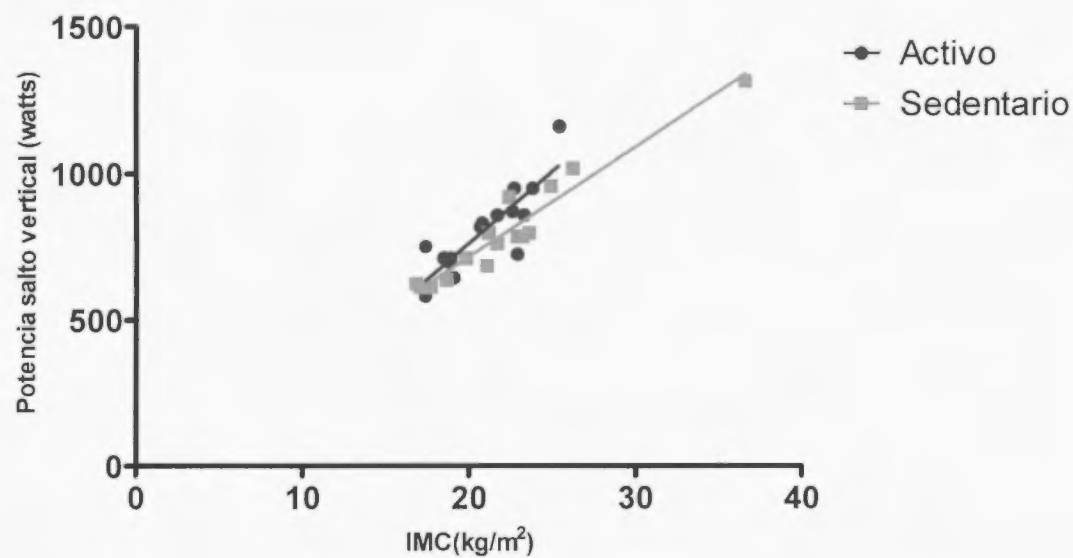
del salto vertical con la circunferencia del muslo y con el IMC; Gráficas 5 y 6, para varones y mujeres, de ambos grupos: Grupo Activo versus Grupo Sedentario.



**Gráfica 3:** Relación entre la potencia del salto vertical con la circunferencia del muslo de los varones del Grupo Activo ( $P \leq 0.0008$ ;  $r=0.8$ ) con los del Grupo Sedentario ( $P \leq 0.0001$ ;  $r=0.9$ ).

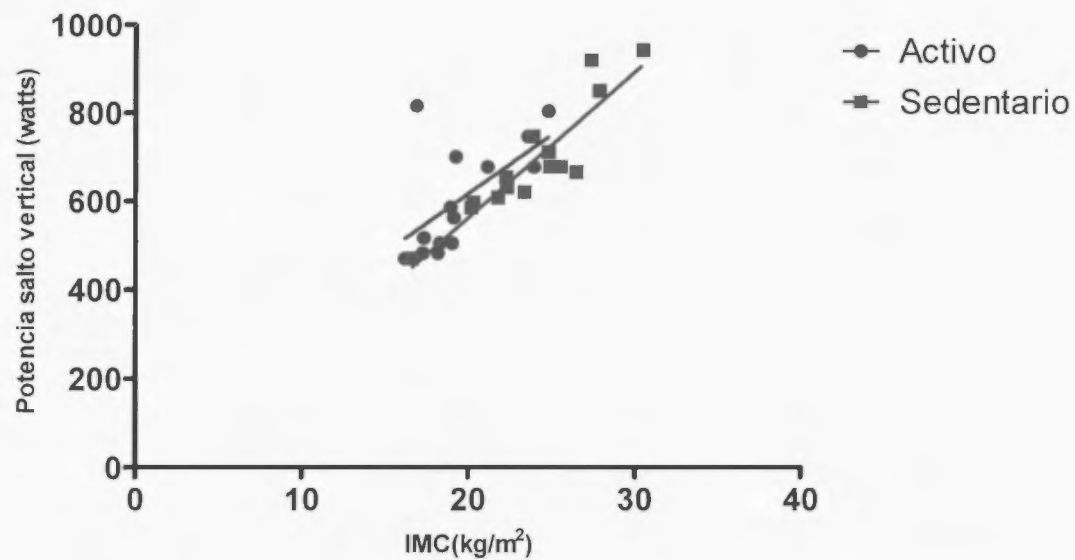


**Gráfica 4:** Relación entre la potencia del salto vertical con la circunferencia del muslo de las mujeres del Grupo Activo ( $P \leq 0.002$ ;  $r = 0.7$ ) con las del Grupo Sedentario ( $P \leq 0.0001$ ;  $r = 0.8$ ).



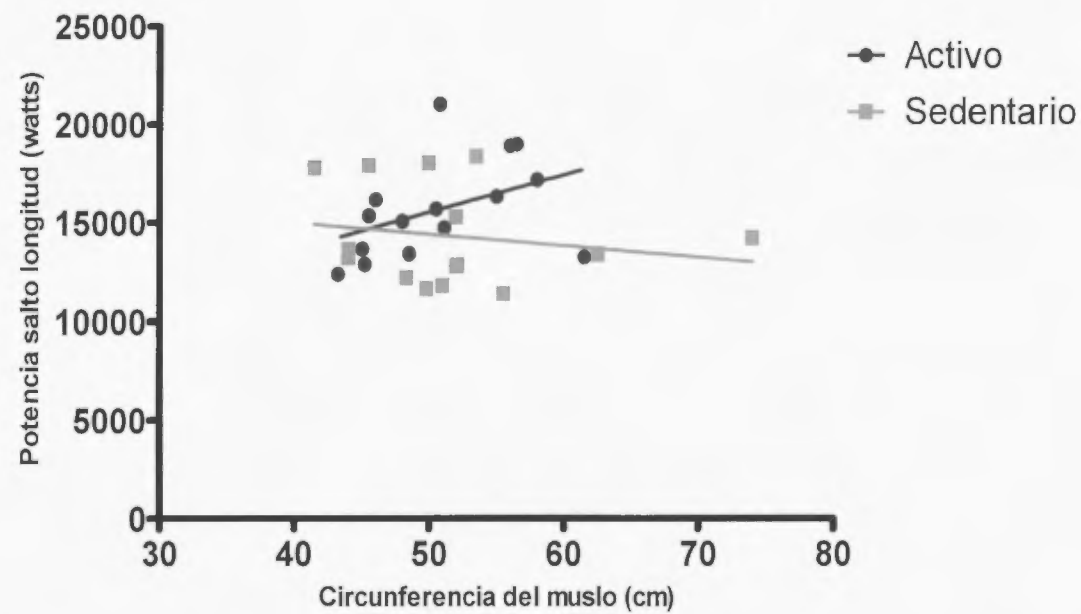
**Gráfica 5:** Relación entre la potencia del salto vertical con el IMC de los varones del Grupo Activo ( $P \leq 0.0001$ ;  $r = 0.8$ ) con los del Grupo Sedentario ( $P \leq 0.0001$ ;  $r = 0.96$ ).



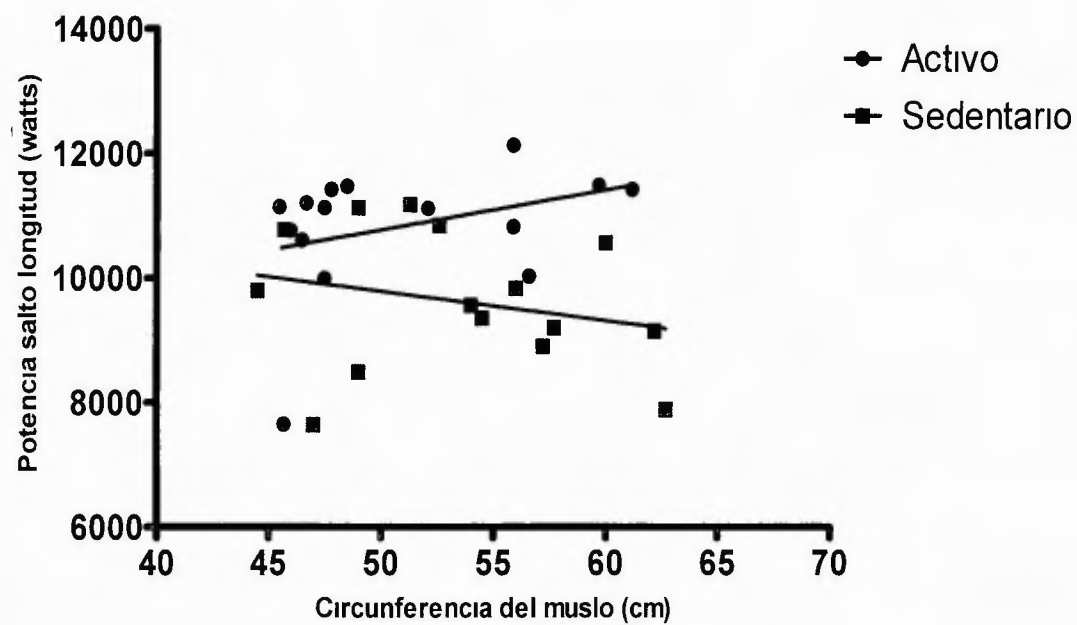


**Gráfica 6:** Relación entre la potencia del salto vertical con el IMC de las mujeres del Grupo Activo ( $P \leq 0.01$ ;  $r = 0.6$ ) con las del Grupo Sedentario ( $P \leq 0.0001$ ;  $r = 0.9$ ).

La evaluación de la fuerza explosiva del tren inferior (cuádriceps femoral, semitendinosos y glúteo mayor) a través del salto de longitud sin carrera, se presenta en las Gráficas 7 y 8, que representan la relación entre la potencia del salto de longitud sin carrera con la circunferencia del muslo en varones y mujeres de ambos grupos: Grupo Activo y Grupo Sedentario.



**Gráfica 7:** Relación entre la potencia del salto longitud sin carrera con la circunferencia del muslo de los varones del Grupo Activo ( $P \leq 0.1$ ;  $r = 0.4$ ) con los del Grupo Sedentario ( $P \leq 0.5$ ;  $r = 0.2$ ).



**Grafica 8** Relacion entre la potencia del salto longitud sin carrera con la circunferencia del muslo en las mujeres del Grupo Activo ( $P \leq 0.2$   $r = 0.3$ ) con las del Grupo Sedentario ( $P \leq 0.3$   $r = 0.2$ )

**Cuadro 3 ANALISIS DESCRIPTIVO DE PRUEBAS DE EVALUACION**

**BIOMECANICA FUERZA**

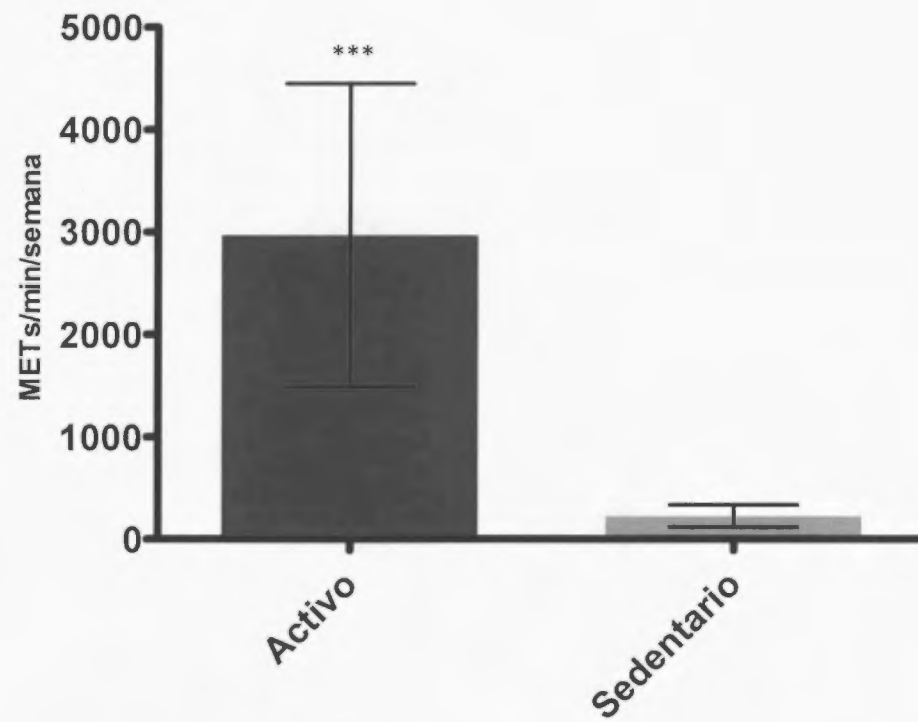
FUERZA DINAMOMETRIA (Kg)	Grupo Activo (ACT)		Grupo Sedentario (SED)		ACT vs SED P≤0.05	ACT vs SED P≤0.05
	♂ N= 15	♀ N= 15	♂ N= 15	♀ N= 15	♂	♀
DIN M D	25.1±2.34	17.1±1.33	25.4±1.93	18.5±1.35	0.9	0.4
DIN M I	25.1±2.32	16.5±1.16	25.0±1.82	17.3±1.24	0.9	0.6

Comparacion del rendimiento en la prueba de dinamometria en mano derecha como en mano izquierda. Al comparar a los varones del Grupo Activo versus los del Grupo sedentario al igual que las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario no hay diferencia significativa entre medias para los grupos. Los valores son media  $\pm$  SE y la prueba *t*.

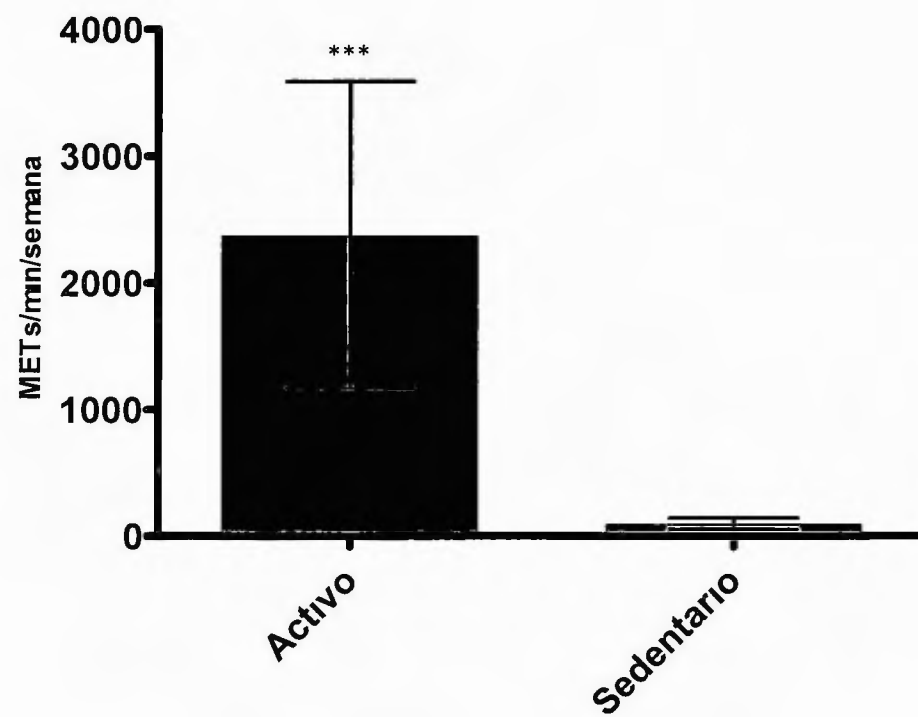
**Cuadro 4    ANALISIS DESCRIPTIVO DE PRUEBAS DE EVALUACION**  
**BIOMECANICA   RESISTENCIA**

RESINTECIAS  METs (IPAQ)  VO <sub>2</sub> maximo (TEST DE LEGER)	Grupo Activo (ACT)		Grupo Sedentario (SED)		Prueba t ACT vs SED P≤0 05	Prueba t ACT vs SED P≤0 05
	♂ N= 15	♀ N= 15	♂ N= 15	♀ N= 15	♂	♀
<b>METs</b>	2970±382 1	2377±3128	226 7±28 4	99 0±11 5	<0 0001	<0 0001
<b>VO<sub>2</sub> maximo</b>	35 4±0 83	30 8±0 77	30 7±0 49	28 4±0 46	<0 0001	<0 01

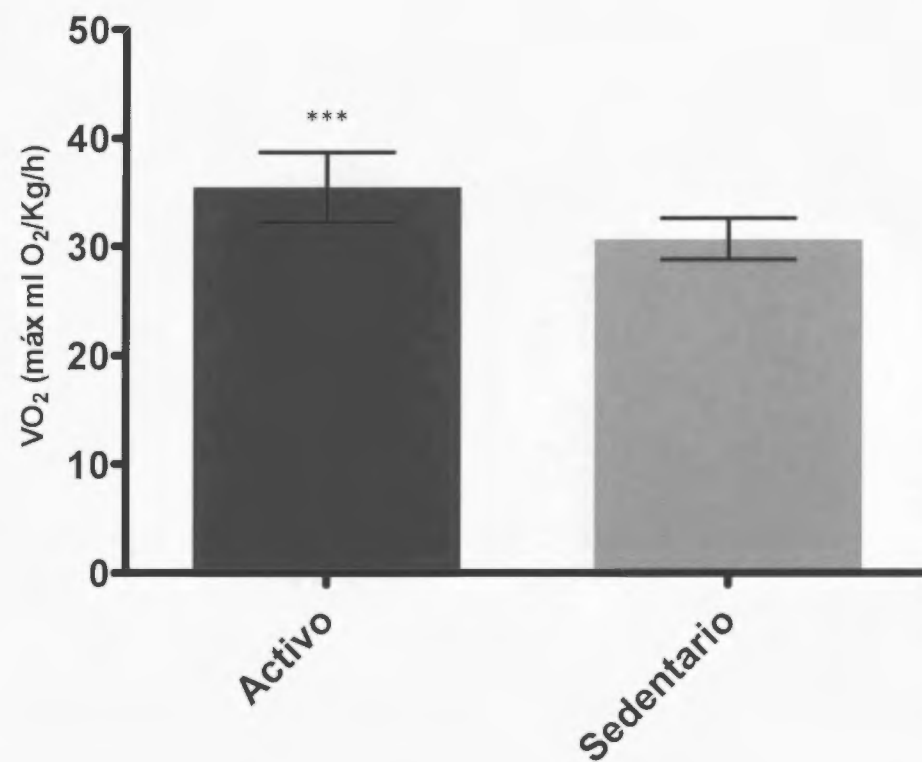
Tanto en los resultados de los METs como en el VO<sub>2</sub>max hubo diferencia significativa al comparar los grupos de los varones del Grupo Activo con los del Grupo Sedentario así como a las mujeres del Grupo Activo con las del Grupo Sedentario en cuanto a los METs se observo diferencia significativa  $P \leq 0.0001$  para ambos grupo En el caso VO<sub>2</sub>maximo hay diferencia significativa en ambos grupos los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario  $P \leq 0.0001$  y las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario  $P \leq 0.01$  Los valores son medias  $\pm$  SE y la prueba t En la evaluacion de la resistencia se pudo observar que tanto el equivalente metabolico (METs) como el VO<sub>2</sub>max que son indicadores biologicos funcionales vinculados con la AF y la CF (Pancorbo 2013 Perez 2014) mostraron diferencias significativas para ambos grupos en varones y mujeres presentados en las Graficas (9 11) respectivamente



**Gráfica 9:** Comparación de los METs de los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario, ( $P \leq 0.0001$ ).

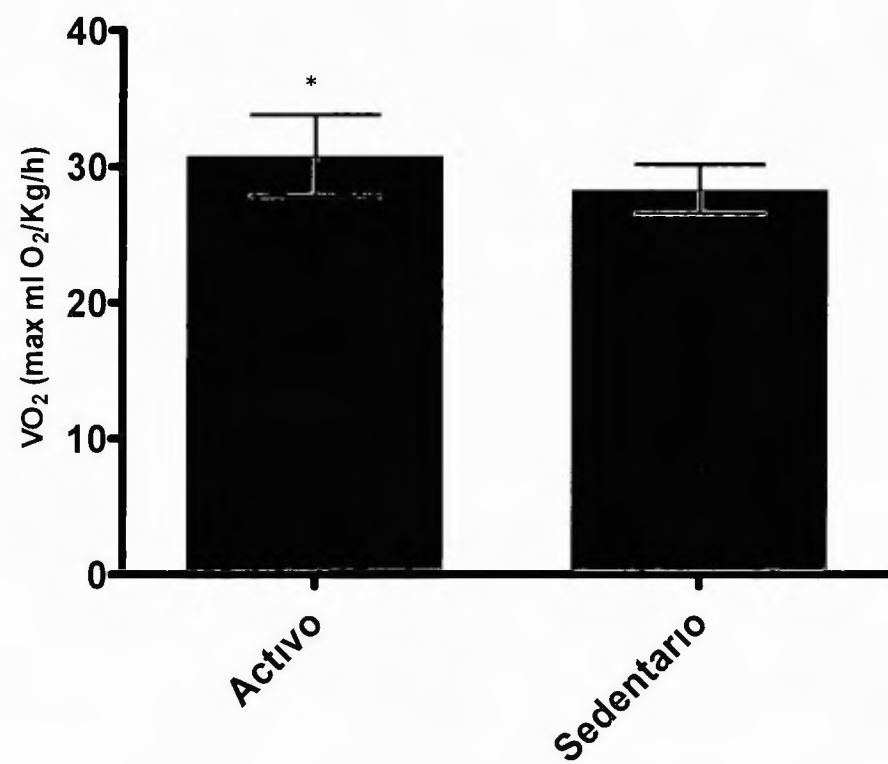


**Grafica 10** Comparacion de los METs de las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario ( $P \leq 0.0001$ )



**Gráfica 11:** Comparación del VO<sub>2</sub>máx. de los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario, ( $P \leq 0.0001$ ).





**Grafica 12** Comparacion del VO<sub>2</sub>max de las mujeres del Grupo Activo versus las del Grupo Sedentario ( $P \leq 0.01$ )

### 3.2 DISCUSION

En este acápite se hace una discusión parcial de resultados tomando en cuenta el análisis estadístico

La relación del análisis antropométrico con el rendimiento de las pruebas que demostro que no hubo diferencia significativa en las pruebas de potencia y fuerza sin embargo en ambos grupos (♂ y ♀) Grupo Activo versus Grupo Sedentario la diferencia fue estadísticamente significativa en cuanto a la resistencia

Con relación a la evaluación antropométrica y edad no hubo diferencias significativas en cuanto peso y talla ni edad al comparar al Grupo Activo con el Grupo Sedentario lo que indica que se trata de una muestra homogénea que se circunscribe a la clasificación de Adolescencia media (Pasqualini et al 2010) que comprende a los jóvenes de 14 a 18 años de edad en donde el crecimiento o estirón puberal y la maduración sexual casi ha finalizado llegando a alcanzar el 95% de la talla adulta (Casas et al 2005 Iglesias 2013)

Los resultados del IMC indican que todos los participantes se encuentran en normopeso resultado que coincide con los estudios de Alvero Cruz et al 2010 y Marquez et al 2006 un estudio realizado por Perez (2012) observo una escasa relación entre el IMC y el IPAQ en ambos sexos en un grupo etario de 11 a 14 años de igual manera tienen concordancia con un estudio realizado en un grupo etario menor (12 a 13 años con

normopeso) dividido en grupo deportista y grupo no deportista en el que no se encontro diferencia significativa entre ambos grupos (Gutierrez 2015) No se encontro diferencia significativa al comparar a los varones del Grupo Activo con los del Grupo Sedentario este resultado es de esperarse debido a que en el adolescente masculino la produccion de testosterona a partir de la pubertad promueve un incremento de la masa muscular esquelética y de la estatura lo que sin duda altera la razon de proporcionalidad que tiene como consecuencia el incremento de estatura y masa corporal (grasa y magra) (Alvero Cruz et al 2010)

Mientras que al comparar las mujeres del Grupo Activo con las del Grupo Sedentario se obtuvo diferencia significativa en el IMC ( $P \leq 0.001$  Cuadro 1) ya que las adolescentes depositan mas grasa corporal que los varones y el IMC elevado se asocia negativamente con la actividad restringida (Palou et al 2012) en contraposicion con los valores obtenidos por Medina et al 2017 quienes no encontraron diferencias significativas al relacionar el IMC y el sexo

Los resultados del %GC demostraron que hay diferencia significativa al comparar los varones del Grupo Activo versus el Grupo Sedentario ( $P \leq 0.001$ ) y para las mujeres del Grupo Activo versus el Grupo Sedentario ( $P \leq 0.0006$ ) resultados que concuerdan con los encontrados por Gutierrez et al 2015 y Padilla 2014 Mientras que Ortega et al 2013 refieren que hay una relacion inversa entre AF ya sea moderada o

vigorosa y la grasa corporal total jugando un papel importante en la prevencion de la obesidad en niños y adolescentes como ha quedado demostrado en el presente estudio

En este sentido se encontro que existe una correlacion positiva entre el %GC y el IMC (Grafica 1) al comparar los varones del Grupo Activo con los del Grupo Sedentario ( $r=0.6$  y  $r=0.8$  respectivamente) de igual manera ocurre al comparar estos dos indicadores (Grafica 2) para las mujeres del Grupo Activo con las del Grupo Sedentario ( $r=0.8$  y  $r=0.6$  respectivamente) en donde a mayor IMC mayor %GC como se observa con los ♂ y ♀ sedentarios Coinciden con Gutin et al 2005 y Ruiz et al 2006 citados por Ortega (2013) en cuyos estudios en adolescentes (16 años) e individuos mas jovenes asocian a la actividad fisica con mas masa corporal lo que indica que nuestro grupo de estudio esta en concordancia con el IPAQ en cuanto al IMC Segun Izquierdo et al 2017 el %GC depende fundamentalmente del gasto calorico extra diario (minutos de entrenamiento x Kcal/minuto= Kcal extras gastadas) y de la restriccion calorica que se pueda realizar a traves por ejemplo de una dieta que conduciria a un menor %GC En los varones tanto deportistas o no se observa un descenso en el porcentaje de grasa corporal durante la adolescencia aunque los deportistas tienden a tener un porcentaje de grasa corporal menor En ese sentido en las jovenes deportistas no se observa un aumento en la masa corporal durante la adolescencia como

ocurre en las no deportistas (Malina et al 1991) citado por Izquierdo (2017)

Los resultados de las pruebas biomecánicas de salto vertical y salto largo sin carrera (Cuadro 2) se determinó que no hay diferencia significativa tanto para el Grupo Activo (♂ y ♂) y el Grupo Sedentario (♂ y ♂). En cuanto al salto vertical o Sargent jump Bosco (1994) citado por Hernández (2001) refiere que en pruebas de la valoración de la fuerza explosiva como el test de Sargent es imposible separar la influencia que ejerce la coordinación de los miembros superiores y su contribución en la obtención de energía elástica la cual puede afectar el componente contractil de los músculos extensores de las piernas acotación que podría explicar el resultado de esta prueba debido a que los baremos alcanzados indican una fuerza explosiva por debajo del promedio en los varones del Grupo Activo comparado con los del Grupo Sedentario (40.5 y 38.4 cm respectivamente) y una pobre fuerza explosiva al comparar las mujeres del Grupo Activo comparadas con las del Grupo Sedentario (29.9 y 24.8 cm respectivamente) basados en Sargent (1921) y Davis et al (2000).

En cuanto a la relación del salto vertical con la circunferencia del muslo (Gráficas 3 y 4) y del salto vertical versus el IMC (Gráficas 5 y 6) se puede inferir en que para ambos grupos tanto de varones como de mujeres muestran una correlación positiva a lo que se le atribuye que están en

normo peso y que el IPAQ determino que hay individuos sedentarios pero no son obesos y que ademas tienen agilidad y destreza de salto vertical. En este sentido Suarez et al 2007 citado por Rendon et al 2017 indica que la altura del vuelo y la masa muscular estan directamente relacionadas. Young et al 2016 encontraron que en sujetos con una media de edad de 18.93 la relacion IMC y circunferencia del muslo con la potencia muscular fueron positivas.

Los resultados del salto de longitud sin carrera demuestran que a pesar de que no hay diferencia significativa al relacionar la potencia del salto con la circunferencia del muslo (Grafica 7) de los varones del Grupo Activo con los del Grupo Sedentario y las mujeres del Grupo Activo con las del Grupo Sedentario (Grafica 8) se puede inferir que la potencia del salto se pudo ver afectada por el %GC ya que en ambos casos se observa que tanto varones y mujeres del Grupo Activo tuvieron una mayor potencia y que esta potencia fue decreciente tanto en varones como en mujeres del Grupo Sedentario. En un estudio llevado a cabo por Castro Piñero (2011) en salto de longitud sin carrera en sujetos con normo peso se encontro que estos tuvieron un rendimiento mayor en cuanto a la fuerza explosiva del tren inferior con respecto a los que tenian sobrepeso u obesidad.

En el salto de longitud sin carrera se evidencia que los sedentarios varones y mujeres tienen menor potencia que los activos cuando se relaciona esta prueba con la circunferencia del muslo. En los adolescentes de 13 a 15 años no se observan cambios importantes en la

potencia del tren inferior lo que volvera a incrementarse a partir de los 17 años (Martinez 2003) correspondiendose con un estudio realizado en un grupo etario de 18 años donde se obtiene una diferencia significativa tanto en el salto vertical como en el salto de longitud sin carrera (Young et al 2016)

Se puede inferir que en este estudio en cuanto a la potencia del tren inferior no hubo diferencia significativa por diferentes razones entre ellas requieren mayor trabajo o ejercicio pliometrico el aspecto hormonal pudo haber jugado un papel importante en los varones del Grupo Activo ya que los androgenos provocan un incremento del desarrollo muscular desde la pubertad (Henneberg et al 2001) y aunado al nivel de AF que promueve el desarrollo de la masa muscular

Coincidiendo con Young et al 2016 y Jimenez et al 2013 que en estas pruebas como son saltar o el Test de Leger la motivacion entre los participantes o en este caso al ser adolescentes dar una milla extra con respecto al compañero crea competitividad entre los participantes ademas de la ejecucion de la tecnica empleada evidencian variacion que no coincide con los resultados esperados o expresados en el IPAQ que les asigno el nivel de AF

La valoracion de la fuerza de los miembros superiores fue medida a traves de dinamometria manual o fuerza prensil ya que es una tecnica de referencia para este tipo de evaluacion (Bansal 2008 Clerke 2006) no hubo diferencia significativa en ninguno de los grupos (Cuadro 3) similar

a los resultados obtenidos para este rango de edad por Marrodan (2009) en donde no hubo diferencia ya que la fuerza fue casi igual para ambas manos en ambos sexos contrarios a los resultados obtenidos por Rojas (2012) que obtuvo incremento de fuerza manual en ambos sexos. Estos resultados se pueden interpretar que podrian estar relacionados con una baja AF en cuanto a ejercicios o trabajo de tipo manual y a que las actividades cotidianas de muchos adolescentes no requieren de mayor fuerza de los miembros superiores.

La evaluacion de la resistencia estuvo dada con base a los METs obtenidos en el IPAQ version corta y el  $VO_2\text{max}$  a traves de la prueba de Leger o Test de ida y vuelta de 20m (Cuadro 4). Como ya se ha mencionado la muestra fue separada de acuerdo al nivel de AF con el que se calculo el equivalente metabolico en una semana (METs).

En este trabajo al comparar los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario (Grafica 9) los resultados coincidieron con otros estudios (Palou 2012, Garcia Canto 2013, Oviedo et al 2013 y Lavielle Sotomayor et al 2014) similar a lo que ocurrio al comparar las mujeres del Grupo Activo versus el Grupo Sedentario (Grafica 10) en los que se demuestra que entre mayor es el grado de AF mayor es el METs obtenido y que guarda relacion con los niveles de condicion fisico deportiva.

La capacidad aerobica es la eficiencia del sistema cardiovascular y pulmonar de un organismo para transportar oxigeno a los musculos.



cuando tengan un trabajo sostenido durante un periodo de tiempo el  $VO_2\text{max}$  esta considerado como el mejor indicador de capacidad aerobica y del estado cardiovascular (Castillo 2007 ACSM 2007 Sutton 1992) Al comparar el  $VO_2\text{max}$  en los varones del Grupo Activo versus los del Grupo Sedentario (Grafica11) la diferencia fue altamente significativa Igualmente en el caso de las mujeres del Grupo Activo *versus* el Grupo Sedentario (Grafica 12) los resultados concuerdan con los de Mayorga Vega et al 2012 (grupo etario de 10 a 12 años) y con los de Castro Piñero et al 2011 (grupo etario de 8 a 17 años) que encontraron mayor rendimiento en los niños y niñas normo peso con respecto a los que tenian sobrepeso u obesidad

A medida que aumenta el nivel de AF aumenta el  $VO_2\text{max}$  determinado por el IPAQ (Ramirez Lechuga 2011) aunque en sus resultados la relacion fue mas fuerte en las jovenes el investigador señala que las jovenes son mas precisas objetivas y honestas en sus respuestas y que los jovenes tienden a sobrestimar su AF relacion que es semejante a la de este estudio

Segun Artero et al (2010) citado por Mayorga Vega (2012) hay una relacion en cuanto al exceso de grasa corporal con la baja ejecucion en las pruebas biomecanicas refiriendo que los niños que tienen sobrepeso u obesidad presentan una carga extra que tendria que ser movida durante la realizacion de las pruebas en este sentido aunque la muestra del

presente estudio se encuentra dentro de los valores de normo peso los ♂  
y ♀ sedentarios de ambos grupos tienen mayor %GC lo que coincide con  
lo antes expuesto

### 3.3 CONCLUSIONES

- ☞ La muestra estudiada es muy homogénea ya que no hubo diferencia significativa para la edad y las variables antropométricas lo que guarda relación con la clasificación de Adolescencia media que es en la que se encuentra los participantes de este estudio
- ☞ La relación entre %GC e IMC demostró ser fuerte y que las medidas se hicieron en concordancia con los estándares ya que se obtuvo valores esperados lo que se correlacionó con las pruebas biomecánicas de potencia pero que a su vez limitó a los varones y mujeres sedentarios en el rendimiento de la prueba de resistencia
- ☞ La potencia que determina la fuerza explosiva del tren inferior para ambos grupos no mostró diferencia significativa para la prueba  $t$  tanto para el salto vertical como para el salto de longitud sin carrera lo que se relaciona con falta de ejercicios pliométricos al %GC y a la ejecución adecuada de cada salto
- ☞ Hubo una correlación positiva fuerte en el salto vertical con la circunferencia del muslo y el IMC tanto para varones como para mujeres mientras que la correlación entre este salto de longitud sin carrera y la circunferencia del muslo es negativa lo que evidencia la relación del diámetro del muslo aumentado en el Grupo Sedentario (♂ y ♀) en detrimento de la potencia del tren inferior

- ☞ El no encontrar diferencia significativa en la prueba de fuerza prensil para M D como para M I guarda relacion con la aplicacion de estímulos de baja intensidad desde edades tempranas poca actividad física en trabajos manuales y falta de ejercicio concéntrico o de fuerza manual
- ☞ El Grupo Activo resulto funcionalmente superior al Grupo Sedentario lo cual se demuestra por mayor METs y  $VO_2\text{max}$
- ☞ La significancia estadística de la capacidad aeróbica determinada por el  $VO_2\text{max}$  relaciona positivamente a la AF con una condición de vida saludable que se establece desde la infancia hasta la adultez Esto permite concluir que se acepta la hipótesis alterna validada mediante las pruebas funcionales de  $VO_2\text{max}$  y el METs obtenido en el IPAQ

### **3 4 RECOMENDACIONES**

- ☆ Los adolescentes son un grupo en riesgo de padecer ENT dado el aumento de conductas sedentarias. Por consiguiente se recomienda se realicen mas investigaciones sobre el tema a fin de desarrollar politicas publicas a traves de instituciones como el MEDUCA y el MINSA con el proposito de que incentiven la practica de AF en esta poblacion vulnerable
- ☆ Los hallazgos muestran bajo rendimiento en cuanto a la prueba biomecanica de fuerza. Por lo que se recomienda continuar esta linea de investigacion con una muestra mayor de participantes y de centros escolares a nivel nacional

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Ainsworth A W Haskell M Whitt M Irwin A Swartz S Strath W O'Brien D Bassett K Schmitz P Emplaincourt D Jacobs y A Leon 2000 Compendium of physical activities an update of activity codes and MET intensities **Med Sci Sports Exercise** 32(9) 498 516
- Alba A 2005 Test funcionales Cineantropometria y prescripcion de entrenamiento en el deporte y la actividad fisica 2da Ed Editorial Kinesis Colombia 273 pags
- Alvarez E J Morillo R Añez J Rojas y V Bermudez 2012 Estimacion del grado de actividad fisica en la poblacion estudiantil de la unidad satelital de la Universidad Experimental Sur del Lago (UNESUR) Casigua El Cubo estado de Zulia Venezuela **Sindrome Cardiometabolico** 2(4) 86 92
- Alvero Cruz J E Alvarez J Fernandez Garcia J Barrera M Carrillo y L Sardinha 2010 Validez de los indices de masa corporal y de masa grasa como indicadores de sobrepeso en adolescentes españoles estudio Escbola **Med Clin** (Barc) 135(1) 8 14
- Alvero Cruz J E Alvarez y J Fernandez-Garcia 2013 Estimaciones de la masa grasa y la masa muscular por metodos antropometricos y de bioimpedancia electrica **Salud (i) Ciencia** 20 235 240

- American Heart Association and American College of Sports Medicine 2007  
Joint Position Statement Exercise and acute cardiovascular events  
placing the risks into perspective ***Med Sci Sports Exerc*** 39 886-  
897
- Arribas S L Izaskun L Gil de Montes y O Gonzalez 2013 Cuestionario de  
habitos de practica de actividad fisica y deportiva (C PAYYD) ***Rev  
Euroamericana de Ciencias del Deporte*** 2(1) 9 22
- Artero E V España Romero F Ortega D Jimenez Pavon J Ruiz G Vicente  
M Bueno A Marcos S Gomez Martinez A Urzanqui M  
Gonzalez L Moreno A Gutierrez y M Castillo 2010 Health  
related fitness in adolescents underweight and not only  
overweight as an influencing factor The AVENA study  
***Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*** 20 418  
427
- Arvidsson D 2009 Physical activity and energy expenditure in clinical settings  
using multisensor activity monitors Gothenburg Sweden  
University of Gothenburg
- Bagur C y J Serra 1999 Prescripcion de ejercicio fisico para la salud Madrid  
Prentice Hall
- Balogun J C Akomolafe y L Amusa Grip strenght Effetcs of testing posture  
and elbow position ***Arc Phys Med Rehab*** 72 280 283

- Bansal N 2008 Hand grip strength Normative data for Young adults *Ind J of Physiotherapy and Occupational Therapy* 2(2) 29 33
- Barquero P M Barriopedro y M Montil 2008 Patrones de actividad física en niños con sobrepeso y normopeso un estudio de validez concurrente *APUNTS MEDICINA DE L'ESPORT* 43(159) 127 134
- Barrionuevo J D Fructuoso E Hernandez y I Martinez 2007 Fuerza máxima y resistencia muscular de agarre manual en regatistas de vela ligera de clase Tornado *APUNTS Medicina I de Esport* 42 161 168
- Becerra C R Reigal A Hernandez Mendo e I Martín Tamayo 2013 Rev int cienc *Deporte* 9(34) 305 318
- Booth L 2000 Assessment of physical activity an international perspective *Res Q Exerc Sport* 71 114 120
- Bosco C 1994 La valoración de la fuerza con el test de Bosco Coleccion Deporte y Entrenamiento Editorial Paido Tribo Barcelona 25 46
- Brown W S Trost A Bauman K Mummery N Owen 2004 Test retest reliability of four physical activity measures used in population surveys *J Sci Med Sport* 7 205 215



Calero S y T Suarez 2005 La evaluacion de las categorias escolares Segun objetivos pedagogicos de la Escuela Cubana de Voleibol *In Reunion Nacional de Voleibol La Habana Federacion Cubana de Voleibol* 1 31

Cantallops J F Ponseti J Pidal P Borrás y P Palou 2012 Adolescencia sedentarismo y sobrepeso analisis en funcion de variables sociopersonales de los padres y del tipo de deporte practicado por los hijos **RETOS Nuevas tendencias en Educacion Fisica, Deporte y Recreacion** 21 5 8

Carmenate L 2014 Manual de medidas antropometricas 1<sup>era</sup> Ed Publicaciones SALTRA Costa Rica 80 pags

Casas J J y M J Ceñal 2005 Desarrollo del adolescente Aspectos fisicos psicologicos y sociales **Pediatr Integral** IX(1) 20 24

Castagna C M Ganzetti M Ditroilo M Giovannelli A Rocchetti y V Manzi 2013 Concurrent validity of vertical jump performance assessment systems **J Strength Cond Res** 27(3) 761 768

Castillo M 2007 La condicion fisica es un componente importante de la salud para los adultos de hoy y del mañana **Seleccion** 17(1) 2 8

Castillo Garzon M F Ortega y J Ruiz 2005 La mejora de la forma fisica como terapia anti envejecimiento **Med Clin** (Barc) 124 146 155

Cástillo Garzon M J Ruiz y A Gutierrez Sainz 2007 A mediterranean diet is not enough for health physical fitness is an important additional contributor to health for the adults of tomorrow Word **Rev Nutr Diet** 97 114 138

Castro Piñero J F Ortega X Keating J Gonzalez Montesino M Sjostrom y J Ruiz 2011 Percentile values for aerobic performance running/walking field tests in children aged 6 to 17 years influence of weight status **Nutricion Hospitalaria** 26(3) 572 578

Craig CL Marshall AL Sjostrom M Bauman A E Booth M L Ainsworth B E 2003 International physical activity questionnaire 12 country reliability and validity **Med Sci Sports Exerc** 35(8) 1381 1395

Córdente C P Garcia M Sillero y J Dominguez 2007 Relacion del nivel de actividad fisica presion arterial y adiposidad corporal en adolescentes madrileños **Rev Esp Salud Publica** 81(3) 307 317

Córral J y O Del Castillo 2010 La valoracion del VO<sub>2</sub>max y su relacion con el riesgo cardiovascular como medio de enseñanza aprendizaje **Cuadernos de Psicologia del Deporte** 10 num Suple 25 30

Cossio Bolaños M W Cossio Bolaños R Vargas y M Arruda 2013 Concordancia del porcentaje de grasa corporal determinado con una ecuacion especifica y con tres ecuaciones genericas en niños de edad escolar de moderada altitud **Rev Med Hered** 24 33 39

- Changela P y S Bhatt 2012 The Correlational Study of the Vertical Jump Test and Wingate Cycle Test as a Method to Assess Anaerobic Power in High School Basketball Players ***Int J of Scien and Research Publications*** 2(6) 1 6
- Davis R R Phillips J Roscoe y E Roscoe 2000 Physical Education and the Study of Sport Mosby USA
- Dè Hoyo M y B Sañudo 2007 Motivos y hábitos de práctica de actividad física en escolares de 12 a 16 años en una población rural de Sevilla ***Rev int med cienc act fis deporte*** 7(26) 86 98
- Depress P 1997 Visceral obesity insulin resistance and dyslipidemia contribution of endurance exercise training to the treatment of the plurimetabolic syndrome ***Excercise and Sport Scienc*** 25 271 300
- Durnin J M Rahaman 1967 The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness ***Br J Nutr*** 681 90
- Echavarria A y A Botero 2015 Métodos de evaluación del nivel de actividad física Revisión literaria ***Revista de Educacion Fisica*** 4(2) 86 98
- Escalante Y 2011 Actividad física ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública ***Rev Esp Salud Publica*** 84(4) 325 328
- Ferrieres J 2004 Facteurs de risque lipoprotéines et activité physique et sportive ***Science et Sports*** 19(3) 118-123

- Fox E y D Mathews 1974 *The interval training conditioning for sports and general fitness* **Philadelphia PA W B Saunders** 257 258
- Friery K y P Bishop 2007 Long term impact of Athletic participation on physical capabilities **JEPonline** 10(1) 34 47
- Garcia Canto E J Perez P Rodriguez y J Moral 2013 Nivel de actividad fisica y su relacion con la condicion fisica saludable en adolescentes TRANCES **Revista de Transmision del Conocimiento Educativo y de la Salud** 5(5) 497 522
- Garcia Manso J M Navarro y J Ruiz 1996 Pruebas para la valoracion de la capacidad motriz en el deporte Evaluacion de la condicion fisica Madrid Editores Gymnos
- Gauthier A P Lariviere M & Young N 2009 Psychometric properties of the IPAQ A validation study in a sample of northern franco ontarians **Journal of Physical Activity & Health** 1 54 60
- Gibson R 1990 Principles of nutritional assessment Oxford University Press New York USA
- Grösser M P Brugeman y F Zintl 1989 Alto rendimiento deportivo Barcelona Martinez Roca
- Gutin B Yin Z Humphries M y P Barneau 2005 Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents **Am J Clin Nutr** 81 746 750

- Hall J P Ochoa y E Alarcon 2012 Actividad fisica estado nutricional y obesidad abdominal en profesores del area de la cultura fisica **Rev Int med cien act deporte** 46(12) 209 220
- Harre D 1987 Teoria del entrenamiento deportivo Buenos Aires Stadium
- Henneberg M G Brush y A Harrison 2001 Growth of specific muscle strength between 8 and 18 years in contrasting socioeconomic conditions **Am J Phys Anthropol** 115 62 70
- Hernandez J y W Salazar 2001 Comparacion de dos tecnicas de salto con caida para mejorar el rendimiento de la potencia de piernas en jugadores de baloncesto **Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud** 1(1) 34 41
- Iglesias J 2013 Desarrollo del adolescente aspectos fisicos psicologicos y sociales **Pediatr Integral** XVII(2) 88 93
- Izquierdo M y J Ibañez 2017 Crecimiento y maduracion del deportista joven Aplicacion para el desarrollo de la fuerza **Revista de Educacion Fisica** 35(1) sin numero de paginas
- Jacoby E Bull F Neiman A 2003 Cambios acelerados del estilo de vida obligan a fomentar la actividad fisica como prioridad en la region de las Americas **Rev Panam Salud Publica** 14(4) 223-225

- Jimenez L J Diaz H Diaz Y Gonzalez 2013 Valoracion de las capacidades fisicas condicionales en escolares de basica secundaria y media del Colegio Distrital Gerardo Paredes de la localidad de Suba **Mov Cient** 7(1) 93 104
- Johnson D y R Bahamonde 1996 Power Output Estimate in University Athletes **J Strenght Condit Res** 10(3) 161 166
- Jurakic D Z Pedisic y M Andrijasevic 2009 Physical Activity of Croatian Population Cross sectional Study Using International Physical Activity Questionnaire **Croat Med J** 50 165 173
- Kemper H H Montoye W Saris y R Washburn 1996 Measuring physical activity and energy expenditure Champaign Ill Human kinetics
- Klein P W James W Wong C Irving P Murgatroyd M Cabrera H Dallosso E Klein y B Nichols 1984 Calorimetric validation of the doubly labelled water method for determination of energy expenditure in man **Hum Nutrition Clinical Nutrition** 38(2) 95 106
- Layille Sotomayor P V Pineda Aquino O Jauregui Jimenez y M Castillo Trejo 2014 Actividad fisica y sedentarismo Determinantes sociodemograficos familiares y su impacto en la salud del adolescente **Rev Salud Publica** 16(2) 161 172
- Leger L D Mercier C Gadoury y J Lambert 1988 The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness **J Sports Sci** 6 93 101

- Léon-Prados J I Fuentes J Gonzalez Jurado A Fernandez E Costa y A Ramos 2011 *Rev int med cienc act fis deporte* 11(41) 164 180
- Malina R y C Bouchard 1991 Growth maturation and physical activity Champaign Illinois *Human Kinetics Books* 12 187 204
- Mantilla Toloza S 2006 Actividad física en habitantes de 15 a 49 años de una localidad de Bogota Colombia 2004 *Rev Salud Publica* 8(2) 69 80
- Mantilla Toloza S C y A Gomez Conesa 2007 El Cuestionario Internacional de Actividad Física Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional Revision *Rev Iberoam Fisioter Kinesiología* 10(1) 48 52
- Mantilla Toloza S A Gomez y M Hidalgo 2008 Prevalencia de actividad física en estudiantes de Fisioterapia de la Universidad de Murcia *Fisioterapia* 30(4) 164-167
- Marquez S J Rodriguez y S De Abajo 2006 Sedentarismo y salud efectos beneficiosos de la actividad física *APUNTS Educacion Fisica y Deportes, 1<sup>er</sup> trimestre* 12 24

- Marrodan M J Romero S Moreno M Mesa M Cabañas J Pacheco y M Gonzalez Montero 2009 Dinamometria en niños y juvenes de entre 6 y 18 años valores de referencia asociacion con tamaño y composicion corporal **An Pediatr (Barc)** 70(4) 340 348
- Marshall J C Hazlett D Spandy P Conger y H Quinney 1991 Validity of Convenient Indicators of Obesity **Human Biology** 63(2) 137 153
- Martinez E y M Zagalaz 2003 Elementos basicos de control fisiologico del alumno de Educacion Fisica VO<sub>2</sub> max capacidad vital y aerobica **Revista Digital Buenos Aires** Año 9 N 62
- Martinez Vizcaino V y M Sanchez Lopez 2008 Relacion entre actividad fisica y condicion fisica en niños y adolescentes **Rev Esp Cardiol** 61(2) 108 111
- Martinez J O Contreras S Aznar y A Lera 2012 Niveles de actividad fisica medidos con acelerometro en alumnos de tercer ciclo de educacion primaria Actividad fisica diaria y sesiones de Educacion Fisica **Revista de Psicologia del Deporte** 21(1) 117 123
- Mayorga Vega D A Brenes M Rodriguez y R Merino 2012 Asociacion del IMC y el nivel de condicion fisica en escolares de Educacion primaria **Journal of Sport and Health Research** 4(3) 299 310



- Medina M M Luizaga S Abasto Y Mamani y S Pacheco 2017 Masa grasa corporal en escolares y adolescentes en la zona de la Tamborada Cochabamba Bolivia **Gac Med Bol** 40(1) 10 13
- Monsted C M Lazzarino L Modini A Zurbriggen y M Fortino 2014 Evaluacion antropometrica ingesta dietetica y nivel de actividad fisica en estudiantes de medicina de Santa Fe (Argentina) **Rev Esp Nutr Hum Diet** 18(1) 3 11
- Montesinos Correa H 2014 Crecimiento y antropometria aplicacion clinica **Acta Pediatr Mex** 35(2) 159 165
- Moral J M Redecillas y E Martinez 2012 Habitos sedentarios de los adolescentes Andaluces Sedentary lifestyle of adolescent Andalusian **Journal of Sport and Health Research** 4(1) 67 82
- Muska S 1980 La enseñanza de la Educacion Fisica 1<sup>era</sup> Ed Editorial Hispano Europea S A España 285 pags
- Núñez I 2010 Evaluacion nutricional en niños parametros antropometricos **Revista Gastrohnup** 12(3) 103 106
- Ortega F J Ruiz M Castillo L Moreno M Gonzalez-Gross J Wamberg y A Gutierrez 2005 Avena Group Low level of physical fitness in Spanish adolescents Relevance for future cardiovascular health **Rev Esp Cardiol** 58(8) 898 909

- Ortega F J Ruiz y M Castillo 2013 Actividad fisica condicion fisica y sobrepeso en niños y adolescentes evidencia procedente de estudios epidemiologicos **Endocrinol Nutr** 60(8) 458 469
- Ortiz I 2002 Evaluacion nutricional de adolescentes I Conceptos generales **Rev Med IMSS** 40(1) 61 70
- Oviedo G A Moron y L Solano 2006 Indicadores antropometricos de obesidad y su relacion con la enfermedad isquemica coronaria **Nutr Hosp** 21(6) 695 698
- Oviedo G J Sanchez R Castro M Calvo J Sevilla A Iglesias y M Guerra 2013 Niveles de actividad fisica en la poblacion adolescente estudio de caso Physical activity levels in adolescents a case study Retos **Nuevas tendencias en Educacion Fisica, Deporte y Recreacion** 23(1 semestre) 43 47
- Padilla J 2014 Relacion del Indice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal en jovenes venezolanos **Rev Ib CC Act Fis Dep** 3(1) 27 33
- Palou P J Vidal X Ponseti J Cantallops y P Borrás 2012 Relaciones entre calidad de vida actividad fisica sedentarismo y fitness cardiorrespiratorio en niños **Revista de Psicologia del Deporte** 21(2) 393 398

- Pallares J y R Moran Navarro 2012 Propuesta metodologica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria ***Journal of Sport and Health Research*** 4(2) 119 136
- Pancorbo A 2013 Medicina y ciencias del Deporte y la actividad fisica Vol (1) Oceano/Ergon España 288 pags
- Páncorbo Sandoval A Pancorbo Arencibia L 2011 Actividad fisica en la prevencion y tratamiento de la enfermedad cardiometabolica La dosis del ejercicio saludable ***Archivos de Medicina del Deporte*** 25(147) 560 561
- Pardini R Matsudo S Validation of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ version 6) pilot study in Brazilian young adults 2001 ***Rev Bras Cien E*** 9 45 51
- Perez B 2014 Salud entre la actividad fisica y el sedentarismo ***An Venez Nutr*** 27(1) 119 128
- Perez I y M Delgado 2003 Modificacion de las actitudes del alumnado de secundaria hacia la practica de actividad fisica orientada a la salud tras un programa de intervencion ***Revista de Psicologia del Deporte*** 12(2) 165-179

- Perez J y E Garcia Canto 2012 Medicion de la actividad fisica mediante el International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) en estudios españoles e Internacionales **Revista Electronica Actividad Fisica y Ciencias** 4(2) 1 21
- Quetelet L 1924 Quetelet s scientific work **Science** 60 (1555) 351 352
- Ramirez Lechuga P Femia C Sanchez y M Zabala 2011 La actividad fisica en adolescentes no muestra relacion con el consumo maximo de oxigeno **Archivos de Medicina del Deporte** 28(142) 103 112
- Roggiero E y M Di Sanzo Desnutricion Infantil Capitulo 3 1ª Edicion 2007 Editorial Corpus 16 – 28 pags
- Rodriguez J y N Terrados 2006 Metodos para la valoracion de la actividad fisica y el gasto energetico en niños y adultos **Archivos de Medicina del Deporte** 23(115) 365-377
- Rodríguez Romo G C Cordente J Mayorga M Garrido Muñoz R Macias A Lucia y J Ruiz 2011 Influencia de determinantes socio demograficos en la adherencia a las recomendaciones de actividad fisica en personas de entre 15 y 74 años de Madrid **Rev Esp Salud Publica** 85(4) 351 362
- Rojas J L Uc G Valentin S Datta y J Argaez 2012 Dinamometria de manos en estudiantes de Merida Mexico **Rev Chil Nutr** 39(3) 45 51

- Romero S L Carrasco B Sañudo y F Chacon 2010 Actividad física y percepcion del estado de salud en adultos sevillanos **Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte** 10(39) 380 392
- Ruiz J N Rizzo A Hurtg Wennlof F Ortega y M Sjostrom 2006 Relations of total physical activity and fitness in children The European Youth Heart Study **Am J Clin Nutr** 84 298-302
- Ruiz J V España J Castro F Ortega M Cuenca D Jimenez P Chillon M Girela J Mora A Gutierrez J Suni M Sjostrom y M Castillo 2011 Bateria ALPHA Fitness test de campo para la evaluacion de la condicion fisica relacionada con la salud en niños y adolescentes **Nutr Hosp** 26(6) 1210 1214
- Rutten A y K Abu Omar 2004 Prevalence of physical activity in the European Union **Soz- Praventivmed** 49 281 289
- Sargent DA Physical test of man 1921 **Am Phys de Rev** 26 188
- Seron P Muñoz S & Lanas F 2010 Nivel de Actividad Física medida a traves del cuestionario internacional de actividad fisica en la poblacion chilena **Rev Medica de Chile** 138 (10) 1232 1239
- Shephard R y G Balady 1999 Exercise as cardiovascular therapy **Circulation** 99 963 972

- Silva M L Collipal C Martinez y I Torres 2008 Analisis del IMC y somatotipo en una muestra de adolescentes con sobrepeso y obesidad en Temuco Chile **Int J Morphol** 26(3) 707 711
- Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometria (ISAK) Normas Internacionales para la valoracion antropometrica 2001 1<sup>era</sup> Ed Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometria Australia 77 pags
- Schoeller D E Ravussin Y Schutz K Acheson P Baertschi y E Jequier 1986 Energy expenditure by doubly labeled water validation in humans and proposed calculation **Am J Physiol** 250(5Pt2) 823 830
- Suarez C y S Calero 2007 El sistema de informacion del Voleibol Cubano *In* Facultad de Cultura Fisica Nancy Uranga Romagoza de Pinar del Rio **Federacion Cubana de Voleibol, Pinar del Rio** 1 101
- Sutton J 1992 Limitations to maximal oxygen uptake **Sports Med** 13 127 133
- Swaun P y K McConnell 1999 Anthropometry and bioelectrical impedance inconsistently predicts fatness in women with regional adiposity **Med Scienc Sport Execr** 31(7) 1068 1075
- Tittlbach S R Sygusch W Brehm A Woll T Lampert A Abele y K Bos 2011 Association between physical activity and health in German adolescents **EJSS** 11(4) 283 291

- Toro T y A Almagia 1989 Aplicacion de estandares antropometricos para la evaluacion del crecimiento y estado nutricional en niñas y niños de 11 15 años de Valparaíso **An Anat Normal** 7 99 107
- Trejo P S Jasso F Mollinedo y L Lugo 2012 Relacion entre actividad física y obesidad en escolares **Revista Cubana de Medicina General Integral** 28(1) 34 41
- Vanhees L J Lafevre R Philippaerts M Martens W Huygens T Troosters y G Beunen 2005 How the assess physical activity? How to assess physical fitnees? **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation** 12(2) 102 114
- Vidarte J C Velez C Sandoval y M Alfonso 2011 Actividad física Estrategia de promocion de la salud **Hacia la Promocion de la Salud** 16(1) 202-218
- Wèineck J 1998 Entrenamiento optimo Editorial Hispano Europea Barcelona España
- Young J L De Gracia A M Jimenez G Becerra y R Mendez 2016 Fuerza y potencia muscular en el tren inferior de sujetos sedentarios **Scientia (Panama)** 26(2) 19 36

Zhang Xu A M Vivanco F Zapata G Malaga y C Loza 2011 Actividad física global de pacientes con factores de riesgos cardiovascular aplicando el International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)  
***Rev Med Hered*** 22(3) 115 120



## INFOGRAFÍAS

Arriagada, I., V. Aranda y F. Miranda. 2005. Políticas y programas de salud en América Latina. Problemas y propuestas. Naciones Unidas/CEPAL. Copyright © Naciones Unidas, diciembre del 2005. Todos los derechos reservados Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile.

<http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/61119/S051049es.pdf?sequence=1>

Baldwin, W., T. Kaneda, L. Amato y L. Nolan. 2013. Las enfermedades no transmisibles y los jóvenes: una oportunidad crítica para América Latina y el Caribe. Hoja informativa. [www.prb.org](http://www.prb.org)

Clerke, A. 2006. Factors influencing grip strength testing in teenagers. University of Sydney: Faculty of Health Science. School of Biomedical Sciences. <http://hdl.handle.net/2123/3553>

Declaración de Helsinki. 2008. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Asociación Médica Mundial. <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

Fórmulas para calcular saltos: vertical y horizontal.

<https://www.brianmac.co.uk/sgtjump.htm>

IPAQ. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire, Short and long forms. November 2005.

Disponible en: [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se).

Pasqualini, D. y A. Llorens compiladores Salud y Bienestar de Adolescentes y

Jóvenes: Una Mirada Integral. OPS/OMS – Facultad de Medicina

// Universidad de Buenos Aires. Esta publicación cuenta con el

apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS)

Fecha de realización: 08/2010.

<http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/otras%20pub/SaludBienestarAdolescente.pdf>

Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en Seres

Humanos. Preparadas por el Consejo de Organizaciones

Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración

con la Organización Mundial de la Salud.

Ginebra 2002. [https://cioms.ch/wp-](https://cioms.ch/wp-content/uploads/2016/08/PAUTAS_ETICAS_INTERNACIONALES.pdf)

[content/uploads/2016/08/PAUTAS\\_ETICAS\\_INTERNACIONALES.pdf](https://cioms.ch/wp-content/uploads/2016/08/PAUTAS_ETICAS_INTERNACIONALES.pdf)

Secretaría de Salud (SSA). 2002. Manual de procedimientos Toma de medidas clínicas y antropométricas en el adulto mayor. 30 págs.  
<https://es.scribd.com/document/249394388/Manual-de-Procedimientos-Ssa-2002>

Organización Mundial de la Salud:

- ✱ Definición de actividad física.  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>
- ✱ Organización Mundial de la Salud. 2002. Informe sobre la salud en el mundo 2002: Reducir los riesgos y promover una vida sana.  
<http://www.who.int/whr/2002/es>
- ✱ Cobertura de salud alcanza a 46 millones de personas más en América Latina y el Caribe, dice informe de OMP/OMS y Banco Mundial.  
[http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11068%3A2015-health-coverage-reaches-46-million-more-in-lac&Itemid=1926&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=11068%3A2015-health-coverage-reaches-46-million-more-in-lac&Itemid=1926&lang=es)
- ✱ Centro de prensa, 2017.  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>

- ✱ Normas de la OMS, OPS y la Red Panamericana para la Armonización y la Reglamentación Farmacéutica sobre Buenas Prácticas Clínicas: Documento de las Américas.

<http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s18627es/s18627es.pdf>

- ✱ OMS/OPS, 2010. Recomendaciones Mundiales sobre actividad física para la salud.

[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977_spa.pdf)

Organización Mundial de la Salud. El estado físico: Uso e interpretación de la antropometría. Informe de un comité de expertos de la OMS. Serie de Informes Técnicos de OMS N° 854. Ginebra, 1995.

[http://www.who.int/childgrowth/publications/physical\\_status/es/](http://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/es/)

[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42132/1/WHO\\_TRS\\_854\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42132/1/WHO_TRS_854_spa.pdf)

USA Spanish versión translated 3/2003 – Short LAST 7 DAYS SELF-ADMINISTERED versión of the IPAQ – Revised August 2002.

[http://hhs.sdsu.edu/wp-](http://hhs.sdsu.edu/wp-content/uploads/2012/06/IPAQ_Span_Short_tele.pdf)

[content/uploads/2012/06/IPAQ\\_Span\\_Short\\_tele.pdf](http://hhs.sdsu.edu/wp-content/uploads/2012/06/IPAQ_Span_Short_tele.pdf)

Valores de IMC. Para personas de 5 a 19 años de edad. Fuente:

[http://www.who.int/growthref/who2007\\_bmi\\_for\\_age/en/](http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/)

## ANEXOS

## CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)<sup>1</sup>.

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo (a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo (escuela), en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades vigorosas que realizó en los últimos 7 días. Actividades vigorosas son aquellas que requieren un esfuerzo físico fuerte y hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó actividades físicas vigorosas como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos o pedalear rápido en bicicleta?

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física vigorosa → Pase a la pregunta 3

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas vigorosas en uno de esos días que las realizó?

\_\_\_\_\_ días por semana

\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro (a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más rápido más fuerte que lo normal. Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los últimos 7 días, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tales como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna actividad física moderada → Pase a la pregunta 5

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades **moderadas**?

\_\_\_\_\_ días por semana

\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro (a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminata para ir de un sitio a otro, o cualquier otra **caminata** que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio o placer.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por lo menos 10 minutos continuos?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

☐

Ninguna actividad física moderada → **Pase a la pregunta 7**

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó **caminando**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**  
\_\_\_\_\_ **minutos por día**

☐

No sabe/No está seguro (a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permaneció **sentado (a)** en la semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo **sentado (a)** en el trabajo (escuela), la casa, estudiando y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo **sentado (a)** en un escritorio, visitando amigos (as), leyendo o permanecer **sentado (a)** o acostado (a) mirando televisión.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado (a)** en un día en la semana?

\_\_\_\_\_ **días por semana**  
\_\_\_\_\_ **minutos por día**

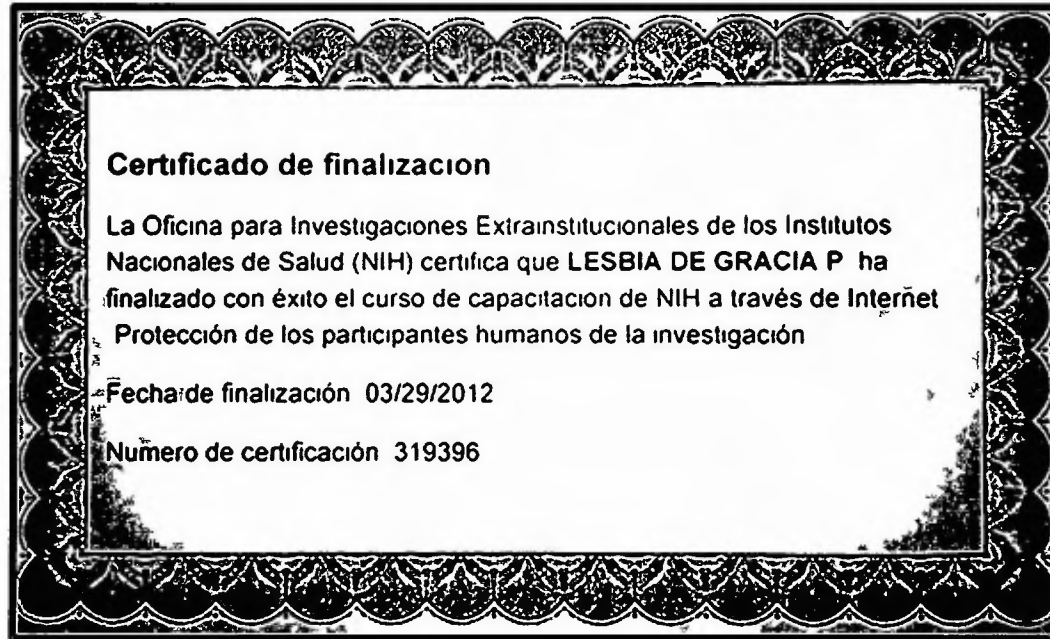
☐

No sabe/No está seguro (a)

**Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.**

\_\_\_\_\_  
USA Spanish versión translated 3/2003. SHORT LAST 7 DAYS SELF – ADMINISTERES versión  
of the IPAQ – Revised August 2002.

**CERTIFICADO DE PROTECCION DE LOS PARTICIPANTES HUMANOS DE LA  
INVESTIGACION (NIH)**





### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MENORES DE EDAD

Yo \_\_\_\_\_ con cedula de identidad personal \_\_\_\_\_ responsable directo del (de la) joven \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ anos de edad otorgo de manera voluntaria mi permiso para que se incluya como sujeto del Proyecto de Investigacion *RELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD FISICA Y EL SEDENTARISMO EN ESTUDIANTES DE 15 A 16 ANOS DE EDAD* que sera

Realizado por la Licda Lesbia De Gracia con cedula de identidad personal 2 147 92 Profesora de Biologia del Colegio Bilingue de Cerro Viento y Profesora Asistente del Departamento de Fisiologia y Comportamiento Animal de la Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnologia de la Universidad de Panama

Para el desarrollo de dicha investigacion los jovenes menores de edad haran las pruebas biomecanicas que evaluaran potencia fuerza y resistencia senaladas por la Licda De Gracia junto a las medidas antropometricas El estudio es de caracter no invasivo Queda entendido por el padre o tutor responsable del menor que

- 1 No habra ninguna consecuencia desfavorable ni para el joven ni para sus padres o tutores en caso de no aceptar la invitacion
- 2 El joven puede ser retirado del proyecto si lo considera conveniente a sus intereses aun cuando el investigador responsable no lo solicite informando las razones para tal decision en la Carta de Revocacion respectiva
- 3 Ni el joven ni los padres o tutores incurriran en gastos ni recibiran remuneracion monetaria alguna por la colaboracion en el estudio
- 4 Se guardara confiabilidad absoluta sobre los datos obtenidos en el desarrollo de las pruebas producto de la investigacion
- 5 Autorizo a la Licda De Gracia para que los datos confidenciales de las pruebas sean utilizados para trabajos como Tesis la publicacion del Trabajo de Investigacion y si es necesario sean presentados en Conferencias Nacionales e Internacionales o para fines estrictamente cientificos
- 6 Durante el transcurso de la investigacion puedo solicitar informacion actualizada sobre el estudio en general y/o del joven en particular al investigador responsable o bien llamar al Departamento de Fisiologia y Comportamiento Animal de la Escuela de Biologia al telefono 523 6210

Fecha \_\_\_\_\_ Lugar \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ Firma y Cedula \_\_\_\_\_

Parentesco o relacion con el participante \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_ Firma del Investigador \_\_\_\_\_

Testigo 1

Nombre \_\_\_\_\_ Firma y Cedula \_\_\_\_\_

Testigo 2

Nombre \_\_\_\_\_ Firma y Cedula \_\_\_\_\_

## CARTA DE REVOCACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MENORES DE EDAD

Yo \_\_\_\_\_ con cédula de identidad personal \_\_\_\_\_, responsable directo del (de la) joven: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, he decidido excluirlo (a) del Proyecto de Investigación *"RELACIÓN ENTRE ACTIVIDAD FÍSICA Y EL SEDENTARISMO EN ESTUDIANTES DE 15 A 16 AÑOS DE EDAD"*, que será realizado por la Licda. Lesbía De Gracia con cédula de identidad personal 2-147-92, Profesora de Biología del Colegio Bilingüe de Cerro Viento y Profesora Asistente del Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá.

Por las siguientes razones (opcional, puede dejarse en blanco si así lo desea):

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma y Cédula: \_\_\_\_\_

Parentesco o relación con el participante: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma del Investigador: \_\_\_\_\_

Testigo 1:

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma y Cédula: \_\_\_\_\_

Testigo 2:

Nombre: \_\_\_\_\_ Firma y Cédula: \_\_\_\_\_

### TABLA DE REGISTROS PERSONALES

Nº: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Nº	VARIABLES	MEDIDAS			
<b>EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA</b>					
1	Peso (Kg)				
2	Talla (cm)				
3	Edad (años)				
4	Género				
5	Perímetros (cm)				
	Brazo				
	Muslo				
6	Pliegues cutáneos (mm)				
	Tríceps				
	Bíceps				
	Subescapular				
	Suprailiaco				
<b>CAPACIDAD MUSCULO ESQUELÉTICA</b>					
7	Salto vertical o Sargent Jump (cm)	<b>ANTES DEL SALTO</b>		<b>DESPUÉS DEL SALTO</b>	
8	Salto de longitud sin carrera (cm)	1 <sup>ro</sup>	2 <sup>do</sup>	3 <sup>ro</sup>	
9	Dinamometría (Kg)	<b>FUERZA M.D.</b>		<b>FUERZA M.I.</b>	
<b>CAPACIDAD AERÓBICA</b>					
10	Course-Navette o Test de Leger (20m)	<b>CICLOS</b>		<b>TIEMPO</b>	